

VII ENCONTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA VII EREM
VII FÓRUM POTIGUAR DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

EDUCAÇÃO SE PRODUZ COM A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR
NA MATEMÁTICA

Ricardo Antônio Faustino da Silva Braz
Márcia Maria Alves de Assis
Anna Beatriz de Andrade Gomes
(Organizadores)

**ANAIS DO VII ENCONTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E
DO VII FÓRUM POTIGUAR DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**EDUCAÇÃO SE PRODUZ COM A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR
NA MATEMÁTICA**



Natal, Brasil
2019

©2019. Direitos Morais reservados aos organizadores: Ricardo Antônio Faustino da Silva Braz, Márcia Maria Alves de Assis e Anna Beatriz de Andrade Gomes. Direitos Patrimoniais cedidos à Editora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (EdUFERSA). Não é permitida a reprodução desta obra podendo incorrer em crime contra a propriedade intelectual previsto no Art. 184 do Código Penal Brasileiro. Fica facultada a utilização da obra para fins educacionais, podendo a mesma ser lida, citada e referenciada. A Editora é signatária da Lei n. 10.994, de 14 de dezembro de 2004 que disciplina o Depósito Legal.

COMISSÃO COORDENAÇÃO GERAL

Ricardo Antônio Faustino da Silva Braz - UFERSA
Márcia Maria Alves de Assis - UFRN
Anna Beatriz de Andrade Gomes - UFRN
Handressa Câmara de Almeida Braz - UNP

COMISSÃO CIENTÍFICA

Márcia Maria Alves de Assis – UERN (COORDENADORA)
Ricardo Antônio Faustino da Silva Braz - UFERSA
Anna Beatriz de Andrade Gomes - UFRN

COMISSÃO DE AVALIADORES

Angélica de Freitas Alves - UERN
Anilda Pereira da Silva Guimarães - IFESP
Aylla Gabriela Paiva de Araújo - UERN
Benedito Fialho Machado - UFPA
Cláudia Rosana Kranz - UFRN
Francisco Djnnathan da Silva Gonçalves - IFRN
Francisca Vandilma Costa - IFESP
Gabriela Lucheze Oliveira Lopes - UFRN
Georgiane Amorim Silva - UFSE
Giselle Costa de Sousa - UFRN
José Damião Souza de Oliveira - IFESP
José Paulino Filho - IFESP
Márcia Maria Alves de Assis - UERN
Mariana de Brito Maia - UFERSA

Ricardo Antônio Faustino da Silva Braz - UFERSA

Rita Sidmar Alencar Gil - IFPA
Robson de Oliveira Santos - IFESP
Ronaldo César Duarte - UERN
Sílvia Regina Pereira de Mendonça - IFRN
Wguineuma Pereira Avelino - IFESP

COMISSÃO ORGANIZAÇÃO EVENTO

Alef Feliciano dos Santos
Ana Beatriz Gomes da Silva
Anderson Ildefonso Silva
Arthur Henrique Craveiro Costa
Cristiano Victor Medeiros da Silva
Diogo Vinícius Oliveira Duarte
Francisco de Oliveira Neto
Francisco Jonatã Chaves de Lima
Gisele Ferreira de Brito Souza
Ítalo Eduardo da Silva Dias
Jaelson Rodrigues da Silva
Luana Mayara Lucas Leite
Maria Luíza dos Santos
Márcio Pablo da Silva
Maycon Mateus de Lima Gomes
Nalbert Pietro Martins da Costa
Ryguell Alejandro Siqueira da Silva
Warlike Richard da Silva Soares

Editora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (EdUFERSA)

Catálogo da Publicação na Fonte (CIP)

E244 Encontro Regional de Educação Matemática (7. : 2019 :
Natal, Rio Grande do Norte, Brasil).
Educação se produz com a Base Nacional Comum Curricular na
Matemática / organizado por Ricardo Antônio Faustino da Silva Braz,
Márcia Maria Alves de Assis e Anna Beatriz de Andrade Gomes. –
Mossoró : EdUFERSA; SBEM, 2019.
449 p. : il.

Anais do encontro promovido pela Universidade Federal
do Rio Grande do Norte (UFRN) e a Sociedade Brasileira de
Educação Matemática (SBEM).
Inclui os resultados do VII Fórum Potiguar de Licenciatura
em Matemática
E-ISBN: 978-85-5757-108-2

1. Matemática. 2. Educação. 3. Currículo. I. Braz, Ricardo
Antônio Faustino da. II. Assis, Márcia Maria Alves de. III.
Gomes, Anna Beatriz de Andrade. IV. Título. V. Assunto.

CDD 510

Sale Mário Gaudêncio
Bibliotecário (CRB-15/476)



Av. Francisco Mota, 572 | Costa e Silva (Centro de Convivência, Campus Leste)
Mossoró-RN | 59.625-900 | Fone: +55 (84) 3317-8267
Editora: <https://edufersa.ufersa.edu.br> | Livraria: <https://livraria.ufersa.edu.br>
E-mail: edufersa@ufersa.edu.br | Mídias Sociais: <https://www.instagram.com/editora.edufersa>

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	7
PARTE I – COMUNICAÇÃO ORAL.....	8
1 A ABORDAGEM DA GRANDEZA ÁREA EM UMA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	9
2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES PROPOSTAS SOBRE ÂNGULOS EM UMA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	17
3 EDUCAÇÃO INFANTIL E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UM OLHAR SOBRE A BNCC	25
4 MATEMÁTICA NA INFÂNCIA: UM LEVANTAMENTO NOS ANAIS DO ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	34
5 A MATEMÁTICA FINANCEIRA COMO FERRAMENTA PARA O CONSUMO CONSCIENTE	47
6 ATIVIDADES DIDÁTICAS NO ENSINO DE SEMELHANÇA DE FIGURAS E A ANÁLISE DE ERROS: UMA PROPOSTA DE PESQUISA.....	55
7 BINGO ARITMÉTICO: UMA ALTERNATIVA LÚDICA PARA REVISAR EXPRESSÕES NUMÉRICAS EM TURMAS DO 7º ANO	62
8 EXPERIÊNCIA COM JOGOS AFRICANOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA	72
9 INTRODUZINDO DESAFIOS LÓGICOS E MATEMÁTICOS NA DINÂMICA ESCOLAR DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE NATAL.....	77
10 JOGOS E DINÂMICAS COMO METODOLOGIA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA....	86
11 O CULTIVO DO ABACAXI: UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA COM BASE NA ETNOMATEMÁTICA	94
12 O ESTUDO DA GEOMETRIA ESPACIAL COM O AUXÍLIO DO QUEST GEOMÉTRICO	101
13 OFICINA DE JOGOS MATEMÁTICOS	107
14 OFICINA PIBID: O ENSINO DE FRAÇÃO UTILIZANDO MATERIAIS LÚDICOS	113
15 OS PENTAMINÓS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	122
16 O QUE PENSAM OS ALUNOS QUE NÃO CONSEGUEM RESPONDER CORRETAMENTE UM PROBLEMA DE PARTILHA?.....	131
17 O USO DO <i>SOFTWARE WINPLOT</i> COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES POLINOMIAIS DO 1º GRAU: A CAÇA AO TESOURO.....	140
18 PROCEDIMENTOS PARA CONSTRUÇÃO DO REGISTRO GRÁFICO DA FUNÇÃO QUADRÁTICA EM LIVRO DIDÁTICO	148
19 PROGRESSÃO ARITMÉTICA E QUADRADOS MÁGICOS: TRABALHANDO COM MODELAGEM E INVESTIGAÇÃO	157

20 REVISANDO POLINÔMIOS E PRODUTOS NOTÁVEIS UTILIZANDO O MATERIAL MANIPULATIVO ALGEPLAN.....	165
21 TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM ESTUDO DAS FUNÇÕES QUADRÁTICAS.....	174
22 UMA REFLEXÃO DAS METODOLOGIAS APLICADAS EM SALA DE AULA PARA CONJECTURAR OS CONCEITOS DE FUNÇÕES	182
23 O SISTEMA MONETÁRIO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	190
24 PARA AONDE VAI ESSE TÁXI? UMA REVISÃO DA LITERATURA SOBRE A GEOMETRIA DO TÁXI NO BRASIL.....	200
25 MAPEAMENTO DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR POTIGUARES (2009-2018).....	210
26 POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE APRENDIZAGEM	218
27 ABD AL-HAMID IBN TURK NO CONTEXTO DA CIÊNCIA E MATEMÁTICA ISLÂMICA MEDIEVAL	223
28 APORTE PARA FOMENTO DE ATIVIDADES-HISTÓRICAS-COM-TECNOLOGIA.....	232
29 O PROBLEMA DE PAPPUS E A ORIGEM DO PLANO CARTESIANO	241
30 REGISTRO HISTORIOGRÁFICO SOBRE O MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA DA UFRN: A ESCOLHA DAS FONTES ORAIS.....	251
31 THABIT IBN QURRA (836-901) E UMA PROPOSTA DE CONJUNÇÃO ENTRE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA.....	259
32 A UTILIZAÇÃO DO ARDUINO NO ESTUDO DE FUNÇÃO AFIM: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA	268
33 A ARTICULAÇÃO DO COORDENADOR PEDAGÓGICO NA PROMOÇÃO DA FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA COM FOCONA BNCC	275
34 DESAFIOS VIVENCIADOS PELOS ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO NO ESTÁGIO DOCÊNCIA.....	284
35 DESVELANDO O CONHECIMENTO MATEMÁTICO DO (FUTURO) PROFESSOR: O CASO DOS QUADRILÁTEROS.....	293
36 O PIBID DE MATEMÁTICA DA UERN: SUPERANDO DIFICULDADES.....	300
37 PERCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA SOBRE SUA FORMAÇÃO INICIAL	308
38 JOGOS E MATERIAIS MANIPULATIVOS: O PIBID/MATEMÁTICA/UFRN NO COLÉGIO ATHENEU/RN	317
39 AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA: ESTADO DA ARTE NOS PRINCIPAIS EVENTOS CIENTÍFICOS E PERIÓDICOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ENTRE OS ANOS DE 2010 E 2019	321
40 BINGO MATEMÁTICO: UMA PROPOSTA LÚDICA DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	330

41 INTRODUZINDO ÁLGEBRA POR MEIO DE MATERIAIS CONCRETOS	337
42 ASPECTOS DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	342
43 O DIAGRAMA DA ROSA DE FLORENCE NIGHTINGALE: UM ESTUDO SOBRE A LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS ESTATÍSTICOS.....	351
44 UMA ANÁLISE DAS QUESTÕES REFERENTES À ANÁLISE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE DO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO	358
45 APROXIMAÇÕES DO ENSINO MATEMÁTICO COM A INCLUSÃO ESCOLAR DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: REVISÃO LITERÁRIA	364
46 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA E A MEDIAÇÃO DO PROFESSOR: A CONTAÇÃO DE HISTÓRIAS COMO UM RECURSO DIDÁTICO – MATEMÁTICO	372
47 USO DE MANIPULÁVEIS NA CLASSIFICAÇÃO DE QUADRILÁTEROS PARA JOVENS E ADULTOS.....	380
48 ENSINO DAS CURVAS CÔNICAS NO BRASIL E NO MUNDO: UMA REVISÃO DE LITERATURA.....	385
49 O USO DO LÚDICO NO ENSINO DA PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA	394
50 ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA, GEOMETRIA E LIVRO DIDÁTICO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	402
PARTE II – POSTER	411
51 FORMAÇÃO DO DOCENTE DA EDUCAÇÃO INFANTIL: COMPARTILHANDO PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE NÚMERO COM AS CRIANÇAS PEQUENAS (04 E 05 ANOS)	412
52 ATIVIDADE EXTRACLASSE COMO SUPORTE PREPARATÓRIO PARA O EXAME DE SELEÇÃO DO IFRN/EAJ	417
53 ENSINO DE MATEMÁTICA PROBLEMATIZADOR: AULA SOBRE O ROMPIMENTO DA BARRAGEM ALGODÕES I – PIAUÍ.....	422
54 DISCUTINDO MEDIDAS DE CAPACIDADE DA FORMAÇÃO DOCENTE À PRÁTICA EM SALA DE AULA: UMA EXPERIÊNCIA NA REDE MUNICIPAL DE IGARASSU.....	427
55 FORMAÇÃO DO DOCENTE DA EJA: UMA EXPERIÊNCIA EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E GÊNEROS TEXTUAIS	432
56 <i>PLICKERS</i> : UM <i>SOFTWARE</i> COMO PROPOSTA DE INCLUSÃO.....	438
PARTE III – RESUMO EXPANDIDO	442
57 PUZZLES MATEMÁTICOS COMO ESTRATÉGIA FACILITADORA DA APRENDIZAGEM	443
PARTE IV – MINICURSO.....	448
58 ESTUDO DA REALIDADE: A REALIDADE LOCAL COMO MOTE PARA O APRENDIZADO NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	449

APRESENTAÇÃO

A realização do VII Fórum Potiguar das Licenciaturas em Matemática ocorreu no dia 03 de outubro de 2019, teve por objetivo colocar em discussão mais um tema polêmico, a Base Nacional Comum Curricular. Vale ressaltar que pesquisadores percebem, por meio da investigação, as dificuldades didáticas que emergem no momento de negociar em sala de aula o conteúdo associado aos eixos sugeridos.

Esse é um tema bastante desafiador para professores e estudantes tanto da Licenciatura em Matemática quanto para Pedagogos.

Diante desse panorama, discutimos com a comunidade acadêmica das instituições de ensino superior do estado que tem o curso de Licenciatura em Matemática o perfil dos estudantes, no que diz respeito às potencialidades que essas instituições promovem na formação de professores, bem como quais dificuldades os egressos estão enfrentando ao trabalhar com a proposta de eixos da Base Nacional Comum Nacional nas escolas às quais estão credenciados.

Desse modo, foram constituídos grupos de discussão com os coordenadores dos cursos de licenciaturas em matemática das instituições de ensino superior no estado. Os grupos formados pelo coordenador do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, professor Dr. Fernando Guedes Cury; o coordenador do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Rio Grande do Norte, IFRN, professor Ms. Rafael Pereira de Melo; o coordenador do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, UERN, professor Dr. Rivaldo do Nascimento Junior, bem como a profa. Lorena Gadelha de Freitas Brito, coordenadora do curso de Licenciatura em Matemática no Instituto Kennedy, IFESP.

O VII Encontro Regional de Educação Matemática, VII EREM, ocorreu em seguida nos dias 4 e 5, nesse evento discutimos as questões sobre a Base Nacional Comum Curricular em palestras, comunicações orais e mesas-redondas. Dando oportunidade para estudantes e pesquisadores de diversos estados no Brasil apresentarem suas ideias, resultados das intervenções e evidências científicas por eles sistematizadas.

PARTE I – COMUNICAÇÃO ORAL

1 A ABORDAGEM DA GRANDEZA ÁREA EM UMA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Franklin Fernando Ferreira Pachêco¹

Leonardo Bernardo de Morais²

Andreza Santana da Silva³

Paula Moreira Baltar Bellemain⁴

RESUMO

O presente texto apresenta resultados de um estudo que teve por objetivo analisar a abordagem da área de figuras planas em uma coleção de Livros Didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, aprovada pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2019. Nessa perspectiva, adotou-se a proposta de considerar a área como uma grandeza (DOUADY; PERRIN-GLORIAN, 1989), segundo a qual é preciso distinguir a grandeza área tanto do objeto geométrico (a superfície) como da medida (o número). Mais especificamente, buscou-se identificar se, e como, elementos dos domínios geométrico, numérico e da grandeza podem ser explorados a partir das atividades propostas em uma coleção de livros didáticos destinado aos alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Como resultados, destacam-se a ênfase em atividades voltadas para situações de medida e de mudança de unidade, as quais se situam predominantemente no âmbito numérico. Situações de comparação e de produção também são contempladas, embora em menor quantidade, o que, sobretudo nos anos iniciais, prejudica a conceituação de área enquanto grandeza autônoma.

Palavras-chave: Grandeza Área. Livro Didático. Anos iniciais do ensino fundamental.

INTRODUÇÃO

É muito comum diariamente se ouvir a palavra área empregada em distintos contextos sociais, assumindo sentido polissêmico, como mostram os exemplos: a área de língua portuguesa requer muita leitura, a área de lazer é bem equipada ou, ainda, a falta foi cometida fora da área. Logo, dependendo do seu cenário empregado, propicia sentido diferente do objeto matemático.

É importante, então, interrogar qual o sentido a ser atribuído na Matemática da Educação Básica e como esse sentido se relaciona com os demais.

A área é um conceito importante e está presente na sala de aula, tendo em vista sua relevância para a formação cidadã, para as áreas técnico-científicas e para a Academia. Por exemplo, um profissional técnico em edificações lida frequentemente com as mais diversas

¹ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: pacheco.franklin9@gmail.com.

² Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: leonardob.morais@outlook.com.

³ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: andrezass19@hotmail.com.

⁴ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: pmbaltar@gmail.com.

situações que envolvem área, assim como um pedreiro ou marceneiro. Nas áreas científicas, pode-se elencar a relevância de área no estudo do Cálculo Diferencial e Integral.

No contexto educacional, foco da presente investigação, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017), sugere que esse conceito seja vivenciado a partir do 3º ano do Ensino Fundamental (EF) e que no decorrer das etapas de escolaridade ganhe mais complexidade ao ser trabalhado de distintas maneiras, por exemplo, em problemas que se apoiem em conhecimentos prévios e associação a outras ciências (Geografia e entre outras).

Para o estudo da presente temática, esta pesquisa adotou a abordagem de área enquanto grandeza proposta por Régine Douady e Marie-Jeanne Perrin-Glorian (1989), na qual elas defendem que para a construção desse conceito é necessário que haja uma articulação e diferenciação entre a medida, a grandeza e o objeto geométrico.

Este trabalho apoiou-se também na classificação das situações que dão sentido à área elaborada por Baltar (1996) e ampliada por Ferreira (2010), segundo a qual são considerados para a conceitualização de área enquanto grandeza autônoma quatro tipos de situação: comparação de áreas, medida de área, produção de superfícies e mudança de unidade de área.

Analisamos minuciosamente como são propostas as atividades sobre essa grandeza nos anos iniciais do EF na coleção de livros didáticos (LD) *Ápis Matemática* do autor Luiz Roberto Dante, aprovada no PNLD/2019. A opção por essa etapa de escolaridade se deve ao fato de esse conhecimento ser proposto já nos anos iniciais e prosseguir durante a Educação Básica. Além disso, explicitar as possibilidades de abordagens desse material já nos anos iniciais, momento em que as crianças são apresentadas formalmente ao conceito, pode ajudar a compreender o desenvolvimento de determinados aspectos revelados por alunos mais escolarizados ao lidar com situações envolvendo esse conceito.

A escolha pelo trabalho com os LD foi motivada por esse ser um dos recursos mais usados pelo professor no processo de ensino e em muitos casos podem ser até a única fonte de consulta que os auxiliem para produzir suas aulas (BITTAR, 2017). Além disso, é um dos poucos materiais, senão o único, para boa parte das crianças, o que legitima ainda mais a necessidade de investigação.

Portanto, o presente estudo teve como objetivo geral analisar a abordagem das atividades sobre a grandeza área em uma coleção de Livro Didático dos anos iniciais do Ensino Fundamental, aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2019.

A ÁREA ENQUANTO GRANDEZA

O conceito de área vem sendo estudado já há algumas décadas, com destaques para as pesquisas de Douady e Perrin-Glorian (1989) e Baltar (1996). A primeira defende que na construção do conceito da área é importante construir relações pertinentes entre três polos: o das superfícies (polígonos, círculos, superfícies irregulares,), o dos números (números reais não negativos) e o das grandezas (classes de equivalência de superfícies de mesma área).

Essas autoras, ao realizarem uma experimentação com alunos franceses notaram que eles apresentaram dois tipos de concepções: a geométrica e a numérica. A concepção geométrica se relaciona às dificuldades de distinguir área e superfície. Sob esse ponto de vista, há uma confusão entre as figuras e as áreas, o que prejudica a compreensão de que figuras qualitativamente distintas podem ter áreas iguais e entre outros aspectos leva a pensar que é impossível que duas figuras tenham áreas iguais e perímetros diferentes. A concepção numérica refere-se aos aspectos direcionados apenas para o cálculo, ou seja, ao se depararem com algum tipo de tarefa os alunos tendem a não distinguir área e número e a desconsiderar os elementos geométricos em jogo. Assim, entre outros aspectos, omitem ou utilizam inadequadamente unidades de medidas e na busca de obterem resoluções chegam a “criar” fórmulas para alcançar um resultado numérico “a qualquer preço”. As autoras destacam ainda que os alunos mobilizavam concepção geométrica, concepção numérica, ou ambas sem interligá-las.

Tomando como base as pesquisas de Douady e Perrin-Glorian, Baltar (1996) propôs uma classificação das situações que dão sentido ao conceito área- comparação, medida e produção - associando-as a diferentes modos de relação entre os três polos - superfícies, números e grandezas.

Segundo Baltar (1996), as situações de medida são aquelas em que se busca medir a área de uma superfície a partir de uma unidade dada. As situações de comparação requerem comparar duas ou mais superfícies segundo sua área, de modo a decidir se elas têm mesma área ou se uma área é menor/maior que a outra. Por fim, numa situação de produção, busca-se produzir superfícies com uma área menor, maior ou igual a uma área dada.

Na situação de medida, potencializa-se a distinção entre a grandeza e o número, uma vez que a mudança da unidade provoca mudança na medida da área. Destaca-se, nesse tipo de situação, a passagem da grandeza ao número a partir do uso de uma unidade de medida.

Já as situações de comparação e de produção, favorecem a distinção entre a grandeza e o objeto geométrico, pois permitem constatar que duas superfícies qualitativamente distintas podem ter mesma área. Segundo Bellemain e Lima (2002), ao se comparar, por exemplo, duas superfícies segundo suas áreas, os quadros geométrico e numérico são evidenciados, mas o essencial é a relação “ter a mesma área”, que é um aspecto da grandeza. Já as situações de produção contemplam várias respostas para uma mesma atividade e tem como resultado um objeto geométrico produzido mediante a mobilização de conhecimentos dos polos grandeza e número.

Apoiando-se nos estudos supracitados, Ferreira (2010) realizou um prolongamento do estudo de Baltar (1996) incluindo nas situações que dão sentido ao conceito de área, a de mudança de unidade. É importante frisar que não é a conversão mecânica de unidades que contribui para atribuir sentido à área e sim a reflexão em torno da possibilidade de expressar de diferentes maneiras a área de uma figura utilizando diferentes unidades de medida (que sustenta a distinção necessária entre área e número). Serão consideradas, portanto, nesse estudo quatro classes de situação: medida, comparação, produção e mudança de unidade.

METODOLOGIA

Esta pesquisa analisa as atividades propostas sobre a grandeza área na coleção de LD do 1º ao 5º ano do EF intitulada *Ápis Matemática* do autor Luiz Roberto Dante aprovada pelo PNLD/2019. A opção do trabalho com essa coleção de LD se deu pelo fato do autor ser um dos mais adotados nas escolas de rede pública para o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Matemática, que a faz ser bem representativa das coleções utilizadas nas escolas.

Menciona-se que no que está apresentado aqui só foram consideradas as atividades propostas nos capítulos em que a área é objeto próprio de estudo de maneira explícita.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As discussões sobre as análises de resultados estão definidas em duas etapas prezando em detalhar os dados de maneira objetiva, sem perder suas dimensões ao serem analisadas.

Na primeira etapa quantifica-se o total de atividades sobre a grandeza área na coleção de LD do 1º ao 5º ano do EF. Com base nesse procedimento têm-se os resultados descritos a seguir, conforme apresenta a Tabela 1.

Tabela 1 - Quantitativo de tarefas sobre a grandeza área em uma coleção de LD

LD	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano
Possui atividades sobre a grandeza área	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Quantitativo de atividades	0	0	11	22	30

Fonte: Dados da pesquisa.

Por meio dos dados expressos da Tabela 1, nota-se que nos dois primeiros anos (1º e 2º) do EF não há atividades sobre a grandeza área, em consonância com a BNCC (BRASIL, 2017). Destaca-se nessa distribuição por ano, a ampliação da quantidade de atividades ao longo dos três últimos anos dessa etapa de ensino.

A Tabela 2, a seguir, apresenta o quantitativo de atividades categorizadas em função de classificação de Baltar (1996) e da ampliação sugerida por Ferreira (2010).

Tabela 2 - Situações que dão sentido ao conceito de área

Situações	3º ano	4º ano	5º ano	Total
Comparação	1	3	2	6
Medida	3	11	25	38
Produção	5	4	3	12
Mudança de unidade	2	4	0	7
Total	11	22	30	63

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com os dados expressos na Tabela 2, constata-se ênfase em situações de medida, principalmente quando se avança no ano de escolarização. Considerando ainda que nas atividades de mudança de unidade não há reflexão suficiente para levar o aluno a compreender que se trata de expressar de diferentes maneiras uma mesma grandeza, a

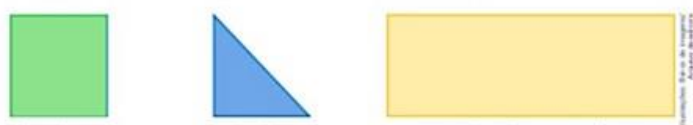
ênfase nos aspectos numéricos é ainda mais acentuada, com cerca de 70%. As pesquisas indicam que essa ênfase exacerbada nos aspectos numéricos prejudica a construção pelas crianças do conceito de área enquanto grandeza autônoma.

Em relação às situações de comparação e de produção, vê-se uma atenção preocupante, visto que além da baixa quantidade em relação às de medida, há uma redução ao longo dos anos. E essas situações são relevantes para o desenvolvimento conceitual de área defendido neste estudo, pois há aspectos nelas que dificilmente são abordados em situações de medida.

O exemplo seguinte, Figura 1, apresenta uma situação envolvendo ladrilhamento presente no livro do 3º ano, que consideramos ser de mudança de unidade.

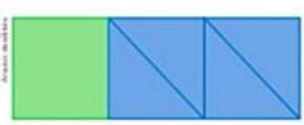
Figura 1 - Compor por meio do ladrilhamento de regiões ou figuras planas

11 Zacarias recortou várias regiões planas como estas.

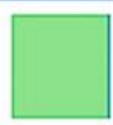



3 regiões quadradas. 6 regiões triangulares. 1 região retangular.

Em seguida ele cobriu a região retangular (amarela) usando 1 região quadrada (verde) e 4 regiões triangulares (azuis).



Verifique todas as possibilidades de cobrir a região retangular (amarela) usando as demais e registre essas possibilidades no quadro ao lado.

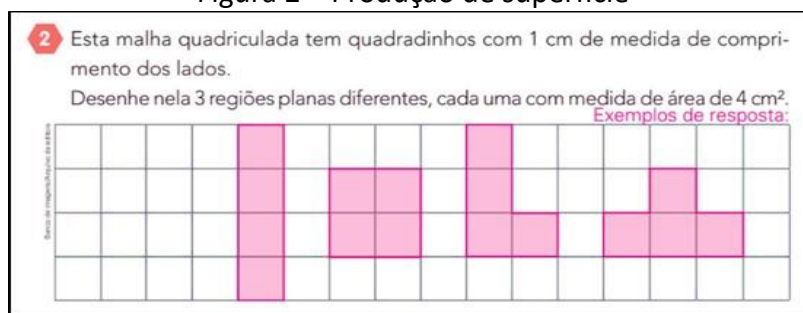
	
1	4
2	2
3	0
0	6

Fonte: Dante (2017, p. 60)

Categorizamos essa atividade como uma situação de mudança de unidade, uma vez que é solicitado ao leitor ladrilhar o retângulo com as diferentes unidades dadas. Essa é uma atividade interessante, pois possibilita a reflexão sobre a distinção entre a grandeza e a medida, que pode ser observado no caso em que 3 “quadrados” = 6 “triângulos”. Contudo, essas reflexões não são explicitadas.

O excerto seguinte, Figura 2, apresenta uma situação de produção presente no livro do quarto ano.

Figura 2 – Produção de superfície



Fonte: Dante (2017, p. 190)

A proposição desse tipo de atividade é elogiável, uma vez que além de favorecer respostas diversas, permite distinguir a superfície da grandeza. Espera-se, portanto, que esse tipo de atividade seja mais frequente, o que não ocorre na coleção analisada. Além disso, mesmo sendo uma situação de produção, apoia no aspecto numérico, dando indícios de uma excessiva valorização do quadro numérico.

A Figura 03 apresenta uma situação de medida de área presente no livro do 5º ano.

Figura 3 – Determinar a medida de área de figuras planas



Fonte: Dante (2017, p. 213)

Aqui, Figura 3, tem-se uma atividade clássica em livros didáticos e que é bem valorizada nesse exemplar, cuja ênfase exagerada reforça a ideia de área como um número apenas. Além disso, considerando que no enunciado das atividades das Figuras 02 e 03 se pede a medida de área e a resposta expressa no manual do professor é uma grandeza, segundo o modelo teórico aqui adotado, enfatizamos, sob nossa perspectiva, que é preciso distinguir grandeza e medida porque isso ajuda na superação das concepções geométricas e numéricas elencadas por Douady e Perrin-Glorian (1989). Nesse sentido, entendemos que a proposta do livro didático para a conceituação de área, ainda que traga atividades elogiáveis, distancia-se ligeiramente da nossa perspectiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa permitem concluir que apesar de ser uma temática bastante discutida e fortemente relevante para a formação dos conhecimentos dos cidadãos, a coleção do LD analisada enfatiza os aspectos numéricos, o que do ponto de vista aqui adotado (DOUADY; PERRIN-GLORIAN, 1989, BALTAR, 1996; BELLEMAIN; LIMA, 2002; FERREIRA, 2010) prejudica a compreensão plena da área de figuras planas.

Portanto, é importante que os docentes usuários dessa coleção atentem para essas nuances de modo que possam equilibrar a abordagem do livro com outros tipos de situações, além de intervir sobre o modo como a coleção concebe a noção de área, frequentemente presente nos enunciados das atividades.

REFERÊNCIAS

BALTAR, P. M. **Enseignement et apprentissage de la notion d'aire de surfaces planes: une étude de l'acquisition des relations entre les longuers et les aires au collège.** 1996. Tese (Doutorado em Didática da Matemática) – Université Joseph Fourier, Grenoble, França, 1996.

BELLEMAIN, P.; LIMA, P. **Um estudo da noção de grandeza e implicações no Ensino Fundamental.** Natal: SBHMat, 2002.

BITTAR, M. A Teoria Antropológica do didático como ferramenta metodológica para análise de livros didáticos. **Zetetiké.** Campinas, v.25, n. 3, p. 364-387, set./dez. 2017.

BRASIL, S. E. F. **Base Nacional Curricular Comum – BNCC.** Brasília, 2017, p. 471.

DANTE, L. R.; **Ápis matemática.** 3. ed. São Paulo, Ática, 2017. (Coleção de livros didáticos do 1º ao 5º ano do ensino fundamental).

DOUADY, R.; PERRIN-GLORIAN, M. J. **Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane.** *Educational Studies in Mathematics*, v. 20, n. 4, p. 1- 50, 1989.

FERREIRA, L. F. D. **A construção do conceito de área e da relação entre área e perímetro no 3º ciclo do ensino fundamental: estudos sob a ótica da teoria dos campos conceituais.** 2010. 191 f.

2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES PROPOSTAS SOBRE ÂNGULOS EM UMA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Franklin Fernando Ferreira Pachêco⁵

Andreza Santana da Silva⁶

Leonardo Bernardo de Morais⁷

RESUMO

O presente texto apresenta resultados de uma investigação que teve por objetivo analisar numa coleção de Livros Didáticos as transformações (tratamento e conversão) que são enfatizadas nas atividades propostas para o ensino de ângulos nos anos iniciais do ensino fundamental. Nessa perspectiva, adotou-se à Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval, pela qual concebe-se que para acontecer a aprendizagem de um objeto matemático é necessário articular ao menos duas representações desse mesmo objeto, de modo que o estudante não confunda a representação com o objeto e, além disso, cada representação apresenta parte do conteúdo do objeto matemático. Nessa perspectiva, o autor enfatiza a transformação de conversão como a atividade cognitiva mais propícia para uma efetiva aprendizagem. Os dados foram coletados na coleção “Apis” Matemática de Luiz Roberto Dante, destinada aos alunos de 1º ao 5º ano. Particularmente nos 4º e 5º anos, de acordo com a BNCC, é que o objeto matemático ângulo é formalmente introduzido na educação básica. Como resultados, destacam-se a predominância de tratamentos, se comparado ao de conversões, e os registros de representação enfatizados são figural e linguagem natural.

Palavras-chave: Ângulos. Registros de Representação. Tratamento. Conversão. Livro Didático.

INTRODUÇÃO

A Matemática é uma área de conhecimento cujos objetos de estudo tem caráter abstratos. Configura-se que para construir a aprendizagem nessa ciência, independente do conteúdo, é necessário distinguir e articular os objetos matemáticos das suas representações.

Nos anos iniciais do ensino fundamental, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) enfatizam que o ensino da Matemática seja permeada por “dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos” (BRASIL, 1997, p. 19).

⁵ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: pacheco.franklin9@gmail.com

⁶ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: andrezass19@hotmail.com

⁷ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: leonardob.morais@outlook.com

Nessa etapa de escolaridade, os alunos são ricos em vivências cotidianas e usá-las como suporte é relevante para a construção do conhecimento matemático. Nessa perspectiva, sugere-se a interligação de seus conhecimentos prévios com o conhecimento matemático, além do uso de materiais manipuláveis. E na medida em que os alunos vão aprimorando seus níveis de desenvolvimento do abstrato, os materiais físicos perdem protagonismo diante do saber matemático. Porém, isso não implica na negação dos recursos concretos, mas a ampliação e validação do processo lógico-dedutivo e do formalismo inerente à Matemática enquanto Ciência. É o caso, por exemplo, da Geometria Espacial Axiomática abordada no ensino médio.

Sendo as representações partes importantes para a construção do saber de um conceito, a presente pesquisa tem por objetivo geral analisar em uma coleção de Livros Didáticos as transformações (tratamento e conversão) que são enfatizadas nas atividades propostas para o ensino de ângulos nos anos iniciais do ensino fundamental.

O conceito de ângulo é reconhecidamente relevante “para contemplar os estudos das formas, as noções relativas à posição, a localização de figuras e deslocamentos no plano e sistemas de coordenadas” (GADOTTI, 2008, p. 12). Em outras palavras, o conteúdo de ângulo, está implicitamente, no decorrer de toda a Educação básica ao se estudar não apenas o seu conceito em si, mas as figuras geométricas e outros objetos matemáticos.

Nesse sentido, essa pesquisa se propõe a responder o seguinte questionamento: quais são as transformações (tratamento e conversão) enfatizadas nas atividades propostas para o ensino de ângulos nos anos iniciais do ensino fundamental na coleção de Livros Didáticos elencada?

Na busca de responder a esse questionamento, a presente pesquisa se apoiou na Teoria dos Registros das Representações Semióticas (TRRS), de Raymond Duval, no qual enfatiza que para se compreender um saber matemático é necessário a articulação das diferentes representações (língua materna, algébrica, gráfica) desse saber.

Portanto, neste estudo, adotou-se a coleção Apis Matemática, do autor Luiz Roberto Dante, aprovada no PNLD 2019, destinada a alunos(as) do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental para se analisar a abordagem de ângulos a partir da TRRS.

UM BREVE ESTUDO SOBRE ÂNGULOS

O conteúdo de ângulo na Educação Básica é integrado ao campo da geometria. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) evidencia que o conceito de ângulo deve ser sistematizado no 4º ano do ensino fundamental ao propor como habilidade “Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria” (BRASIL, 2017, p. 291).

Anteriormente à formalização do conceito de ângulo, no 4º ano do ensino fundamental, a BNCC propõe o estudo de figuras geométricas planas e espaciais. Nesse contexto, quando os alunos se deparam com esse objeto matemático, mesmo que de maneira implícita, concebem um conhecimento prévio do que venha a ser um ângulo, além daqueles que lidam no cotidiano, a exemplo das expressões dar meia volta e virar à direita.

Os Livros Didáticos, em sua grande maioria, contemplam o conceito de ângulo como sendo a figura geométrica que é originada, a depender da inclinação, pela interseção de duas semirretas. Para essa pesquisa foi adotado a definição de que “um ângulo é definido como a figura constituída por **duas semirretas**, distintas e não opostas, com uma mesma origem” (LIMA; CARVALHO, 2010, p. 152).

A TEORIA DOS REGISTROS DAS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS DE RAYMOND DUVAL

Ao propor a TRRS, Duval (2009) contempla que para se compreender um objeto matemático têm-se dois elementos a semiósis e a noésis. A semiósis está associada à percepção ou a produção de representações, e a noésis a assimilação conceitual do objeto em estudo. Portanto, não existe noésis sem semiósis.

Nessa perspectiva, de acordo com esse autor, emerge a relevância da distinção entre o objeto matemático e sua representação. As representações podem ser mentais, computacionais e semióticas, mas nesse texto adotou-se apenas a semiótica na qual pode ser entendida como sendo produções a partir do emprego de signos.

Para Duval (2003, 2009), o objeto matemático só pode ser explicitado a partir de registros de representações e ainda enfatiza que o sistema associado de representar o

objeto matemático denomina-se de registro semiótico ou sistema semiótico. Por exemplo, a Figura 01 apresenta a representação figural do objeto matemático ângulo:

Figura 1 – Representação de um ângulo reto



Fonte: Elaborado pelos autores

Os objetos matemáticos, de acordo com a TRRS, podem ser representados por intermédio de registros de representações e, segundo Duval (2003), a conversão de um registro para outro proporciona a construção do conhecimento. Por isso, esse autor ressalta que é relevante mobilizar simultaneamente ao menos dois registros de representações semióticas, ou seja, realizar a sua conversão.

Ao se estudar objetos matemáticos a TRRS propõe que seja enfatizado dois tipos de transformações, sendo elas: tratamento e conversão. Enquanto os tratamentos são transformações que estão no mesmo registro, as conversões são transformações que mudam de um registro para outro. Nesse contexto, a presente pesquisa se apoia na atividade cognitiva do tratamento e conversão (DUVAL, 2003).

METODOLOGIA

Na busca de analisar a proposta das atividades sobre ângulos apresentadas em uma coleção de livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental, essa pesquisa se apoiou na TRRS.

A escolha para investigar Livro Didático, em especial as atividades que o integram, se trata por compreender que esse material é de livre acesso para os alunos e na maioria das vezes é o recurso mais usual pelo professor na condução do processo de ensino. Optou-se para a realização desta pesquisa a coleção de Livro Didático do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental denominado de Apis Matemática do autor Luiz Roberto Dante, aprovada pelo PNLD/2019. Outros fatores para escolha dessa coleção de Livro Didático se definem pelo fato de contemplar as habilidades da BNCC (BRASIL, 2017) e ser nessa etapa de escolaridade

que o conteúdo de ângulo é introduzido na Educação Básica, além do autor da presente coleção ser muito aceito na comunidade escolar.

Para as análises dos resultados foram adotados os seguintes critérios: 1º- quantificar o total de atividades e seus itens propostos na coleção de Livro Didático; 2º- verificar quais são os tipos de representações proposta para o ensino de ângulos nos Livros Didáticos, e 3º- verificar nas atividades propostas se há predominância de tratamento e conversões.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A coleção de Livro Didático analisada está apoiada nas habilidades da BNCC (BRASIL, 2017). Nessa perspectiva, os resultados dessa pesquisa ao verificar a proposta abordada sobre ângulos à luz da TRRS, também volta seu olhar sobre as ideias da BNCC (BRASIL, 2017).

A partir dessas considerações, a Tabela 01 mostra o quantitativo de atividades e itens propostos na coleção de livros didáticos para o trabalho com ângulos. Foi analisado no total de itens, ao invés das atividades, os tratamentos e conversões com base na TRRS.

Tabela 1 – Resultados do quantitativo e representações proposta sobre ângulos na coleção Apis

Etapa de escolaridade do ensino fundamental	Critério analisados na coleção de livros didáticos Apis sobre ângulos			
	Quantidade de questões	Quantidade de itens	Tratamento/ itens	Conversão / itens
4º Ano	11	15	14	1
5º Ano	23	50	44	6

Fonte: Dados da pesquisa.

Percebe-se, por meio da Tabela 01, que há predominância de atividades/itens com relação ao tratamento, em especial ao registro figural, ao invés da conversão. Observou-se, com base na análise, que as atividades enquadradas como tratamentos se adequaram a dois tipos de registros, sendo eles: língua natural e figural. Quanto à transformação de conversão, os registros contemplados foram o de língua natural e figural. Por vezes, o registro de partida era em linguagem natural e o registro de chegada era figural.

Ao contemplar a BNCC (BRASIL, 2017) para o objeto matemático ângulo, tem-se no 4º ano do ensino fundamental a habilidade de “Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria.” (BRASIL, 2017, p. 291);

Para atender a habilidade proposta pela BNCC (2017) o Livro Didático expõe atividades como apresenta a Figura 02. Pode-se verificar, nesse caso, que ao evidenciar a transformação de Tratamento, tanto o registro de partida quanto o de chegada se trata do figural. Já na transformação de conversão, ao propor a ideia de ângulo, o registro de partida é dado em língua natural, enquanto o de chegada contempla o figural.

Figura 2 – Atividades propostas sobre ângulo no 4º ano do Ensino Fundamental

Tratamento	Conversão
<p>2 Desenhe o ângulo formado pelos ponteiros de cada relógio.</p> 	<p>3 É HORA DE DESENHAR! Esboce os desenhos solicitados.</p> <ul style="list-style-type: none">a) Um relógio de ponteiros com números em símbolos romanos, marcando 3 h e 30 min.b) Um triângulo no qual um dos ângulos é reto.

Fonte: Dados da pesquisa.


A habilidade definida na BNCC (BRASIL, 2017) para o 5º ano, e que está contemplada no livro didático correspondente é “Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais.” (BRASIL, 2017, p. 295).

Vale ressaltar que no Livro Didático há uma maior abrangência no que se destina ao reconhecimento do ângulo, como a sua proporcionalidade com relação aos lados. Verificou-se que não ocorre com muita ênfase na utilização de tecnologias digitais para o trabalho desse conceito. Ainda, nesse Livro Didático, foi observado a ocorrência dos registros em língua natural e figural.

As atividades que contemplavam a transformação de Tratamento, resolvidas dentro de um mesmo registro, abordavam, ora em registro figural, ora o registro em língua natural. No que concerne à transformação da conversão, como se pode observar na Figura 03, a

atividade foi apresentada como registro de partida o figural, enquanto o registro de chegada foi em língua natural.

Figura 3 – Atividades dispostas no Livro Didático do 5º ano do ensino fundamental

Tratamento	Conversão
<p>4 Use o canto de uma régua e trace 3 ângulos retos, em posições diferentes. Marque o sinal de ângulo reto, como na figura ao lado. Exemplos de resposta:</p> 	<p>2 Teste seu vocabulário em geometria e complete.</p> <p>d)  Esta figura é um <u>ângulo</u>.</p> <p>De acordo com a medida da abertura, ele se chama <u>ângulo reto</u>.</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir dos resultados expostos, apesar desta coleção de Livro Didático se apropriar de atividades/itens, de acordo com a TRRS, conduzidas por meio do tratamento, Duval (2003) destaca que é na conversão, ao mobilizar a passagem de um registro a outro, que a aprendizagem é construída de modo mais consistente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa, ao analisar sob o olhar da TRRS o objeto matemático ângulo em uma coleção de livros didáticos, entendeu que as propostas de atividades abordam com menos ênfase a atividade de conversão, priorizando o tratamento.

Deve-se considerar que o presente conceito é introduzido no 4º ano do ensino fundamental, sendo retomado, ampliado e aprofundado no 5º ano e nos anos posteriores da educação básica.

O Livro Didático explora as habilidades definidas pela BNCC (BRASIL, 2017) para o conteúdo ângulo, as quais são trabalhadas por meio das atividades/itens apresentadas no decorrer da coleção. Diante disso, sugerem-se novos olhares sobre esse conteúdo ao longo dos anos finais, a fim de se constatar sua abordagem nessa coleção, segundo a BNCC.

Por fim, sugere-se também que se contemplem outros elementos da TRRS, a exemplo dos fenômenos de variação de congruências semântica nas atividades.

REFERÊNCIAS

BRASIL. S. E. F. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, S. E. F. **Base Nacional Curricular Comum – BNCC**. Brasília, 2017, p. 471.

DANTE, L. R.; **Apis matemática**. 3. ed. São Paulo, Ática, 2017. (Coleção de livros didáticos do 1º ao 5º ano do ensino fundamental).

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. *In*: MACHADO, S. D.A. (Org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. Campinas: Papirus, 2003, p. 11-33.

DUVAL, R. Semiósisis e pensamento humano. *In*: CONTEXTOS da ciência. Tradução: Lênio Abreu Farias e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2003.

GADOTTI, M. F. **Definições matemáticas do conceito de ângulo: influências da história, do movimento da matemática moderna e das produções didáticas nas concepções dos docentes**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências Humanas. Da Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2008.

LIMA, P. F.; CARVALHO, J. B. P. F. Geometria. *In*: CARVALHO, J.B.P.F. **Coleção explorando o ensino: matemática**. Brasília: MEC, 2010. v. 17.

3 EDUCAÇÃO INFANTIL E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UM OLHAR SOBRE A BNCC

Flávia Luíza de Lira⁸
Verônica Nascimento da Silva Abreu⁹
Amanda Caroline Marques da Cunha¹⁰

RESUMO

O presente artigo versa sobre a relevância da resolução de problemas para o desenvolvimento do conhecimento matemático das crianças. Trata-se de uma pesquisa documental, cujo objetivo é analisar como a resolução de problemas é abordada na Base Nacional Comum Curricular – BNCC, buscando compreender as orientações que este documento apresenta para as vivências com as crianças da Educação Infantil referente a resolução de problemas. Após a leitura e análise percebemos que os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento presentes na BNCC, anunciam uma abordagem para o ensino da matemática, mas não cita a resolução de problemas diretamente. Consideramos que por se tratar de um documento base para a elaboração dos currículos, seria essencial que apontasse claramente para um trabalho com a resolução de problemas em seus objetivos de aprendizagem e desenvolvimento.

Palavras-chave: Educação Infantil. Educação Matemática. Resolução de problemas. BNCC.

INTRODUÇÃO

Alguns marcos legais foram fundamentais para o avanço da Educação Infantil no Brasil. A partir da Constituição Federal de 1988 ficaram garantidos, pela primeira vez, o direito a creches e pré-escolas para as crianças de 0 a 6 anos de idade. Em 1996 a Lei de Diretrizes e Bases da Educação institucionaliza a Educação Infantil como a primeira etapa da Educação Básica, ficando então normatizada a educação como direito da criança pequena.

O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil – RCNEI (BRASIL, 1998) constituiu-se como um guia de orientação para os profissionais da Educação Infantil e levantava questionamentos para as concepções de aprendizagem da educação matemática, restritas a memorização, repetição e associação; o trabalho do abstrato para o concreto; atividades pré-numéricas, jogos e aprendizagens de noção matemática. O documento foi organizado por áreas do conhecimento e dentre elas a Linguagem Matemática.

⁸ Mestranda em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: prof.flavialuiza@gmail.com.

⁹ Especialista em Educação Infantil pela UNICAP. E-mail: yvsabreu@hotmail.com.

¹⁰ Mestranda em Educação Matemática e Tecnológica. Universidade Federal de Pernambuco-UFPE amandaline.f@gmail.com.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil – DCNEI (BRASIL, 2009) foi o primeiro documento na forma de lei, voltado especificamente para a Educação Infantil. Tem como eixos estruturantes as interações e as brincadeiras e sua ideia central é que as crianças têm o direito de vivenciar determinadas experiências que são fundamentais para o seu desenvolvimento e para a sua aprendizagem.

Atualmente, a discussão sobre a organização curricular da Educação Infantil repercutiu no meio dos envolvidos com essa modalidade da educação básica, na construção do documento com caráter mandatório, a Base Nacional Comum Curricular para a Educação Infantil - BNCC (BRASIL, 2017). A BNCC foi construída retomando a ideia central das DCNEI, em que as crianças são protagonistas de suas aprendizagens a partir das experiências, neste documento são apontados caminhos para a elaboração de currículos baseados em direitos de aprendizagem e desenvolvimento.

Refletindo sobre as mudanças que estão acontecendo ao longo da história da Educação Infantil e dos documentos que foram elaborados com a finalidade de orientar a construção de propostas curriculares nos diferentes Sistemas de Ensino, além de nosso envolvimento com essa etapa da Educação Básica como pesquisadoras e professoras e de nossa compreensão de que o ensino da Matemática na Educação Infantil precisa acontecer em contextos do mundo real, realizamos esse estudo cujo objetivo é analisar como a resolução de problemas é abordada nos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento da BNCC.

Após esta introdução, o estudo apresenta uma discussão sobre o ensino da Matemática na Educação Infantil, seguida de algumas pesquisas que abordam a resolução de problemas. Posteriormente apresentamos o caminho metodológico e na sequência dispomos as análises que realizamos da BNCC quanto à abordagem da resolução de problemas e nossas considerações finais.

ENSINO DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL

O ensino de Matemática precisa estar inserido em um ambiente que proporcione desafio e que possibilite a criança a descobrir soluções para problemas criados por sua curiosidade e por situações vivenciadas no contexto escolar, valorizando os conhecimentos com os quais, elas chegam à escola.

É essencial a valorização da curiosidade das crianças e envolvimento das mesmas em pesquisas matemáticas sobre aspectos presentes em seu cotidiano. É necessário também que elas sejam vistas como capazes de expressar suas descobertas e opiniões a respeito de suas aprendizagens. Pois,

[...] a criança deve ser vista como alguém que tem idéias próprias, sentimentos, vontades que está inserida em uma cultura, que pode aprender matemática e que precisa ter possibilidades de desenvolver suas diferentes competências cognitivas. (SMOLE, 2000, p. 10).

A autora nos revela a criança como protagonista e que está inserida em um meio cultural. As crianças aprendem por meio das brincadeiras e das interações com seus pares, assim elas participam ativamente de experiências que oportunizam a construção de várias aprendizagens matemáticas, são costumeiramente provocadas a buscar soluções para as mais diversas situações-problemas, interpretam e reproduzem a cultura.

Corroboramos com Pimentel (2012) quando, ao se referir à criança e a cultura, ressalta que a maneira como se vê a criança é que vai revelar a prática pedagógica. Se o professor vê a criança como um ser passivo e que as informações lhes são transmitidas, ele agirá seguindo uma proposta de ensino que busque meramente a transmissão de conteúdos. Mas se o professor acredita que a criança está imersa em um contexto de referências socioculturais e que interage com seus pares e com o conhecimento, ele irá proporcionar momentos de criação e de valorização do pensamento e das produções que as crianças conceberem. Esses movimentos entre a ação do professor em planejar estratégias e o da criança em participar das situações propostas geram nesses sujeitos, uma série de questionamentos, a reflexão. Para Skovsmose “A reflexão é importante na educação. Tudo o que pode ser ensinado e aprendido, pode ser submetido à reflexão” (SKOVSMOSE, 2014, p. 92). Quando o professor planeja as possibilidades para o ensino da matemática criando situações, é necessário que ocorra um diálogo entre os envolvidos e que se efetive uma troca de conhecimentos.

Descrevemos no próximo tópico pesquisas sobre a resolução de problemas no ensino da Matemática, realizadas com crianças da Educação Infantil.

Resolução de problemas na Educação Infantil

Pesquisas mostram a importância da resolução de problemas desde a Educação Infantil considerando que a criança busca soluções para as situações-problema que encontram no seu dia a dia. Destacamos os estudos de Grandó e Moreira (2012), Carvalho (2012) e Lira et al. (2018) que abordam a temática.

A pesquisa de Grandó e Moreira (2012) investigou as estratégias de resolução de problemas matemáticos não convencionais utilizadas pelas crianças da Educação Infantil. As autoras usaram histórias do universo infantil e problematizaram situações desafiadoras para as crianças resolverem por meio de registros pictóricos. Para as autoras,

Foi possível observar a facilidade com que as crianças encontram soluções para o problema quando assumem o protagonismo do problema, ou seja, o problema deixa de ser do personagem e passa a ser do aluno que internaliza a situação e busca resolver. (GRANDÓ; MOREIRA, 2012, p. 141).

Vimos que um dos aspectos que motivou as crianças a resolverem as situações-problema com entusiasmo, foi o envolvimento com as histórias que faziam parte de seu contexto sociocultural. Segundo as autoras, houve um envolvimento por parte das crianças de forma que todas as etapas para uma resolução de problemas foram vivenciadas com a interação entre os pares e com a professora. Elas ressaltam o momento do levantamento das hipóteses que possibilitou que as crianças imaginassem de forma bem criativa possíveis soluções para os problemas enfrentados pelos personagens das histórias. E o momento da socialização das crianças de suas diferentes estratégias de resolução.

Carvalho (2012) ressalta que é importante que as crianças da Educação Infantil sejam apresentadas a problemas não numéricos, como os citados na pesquisa de Grandó e Moreira (2012), mas também aos numéricos. A autora cita um trabalho de conclusão de curso que investigou estratégias de resolução de problemas numéricos utilizadas por crianças de 4 e 5 anos, em que elaborou situações-problema dos campos aditivo e multiplicativo com temas do contexto da turma e as crianças resolveram por meio de desenho e da contagem.

Para a autora o trabalho com a resolução de problemas deve acontecer mesmo antes das crianças saberem ler, escrever e resolver as operações aritméticas. A resolução de

problemas possibilita a contagem de forma significativa e a compreensão de outros conceitos matemáticos, além de possibilitar uma aprendizagem mais contextualizada.

A pesquisa de Lira et al. (2018) mostra uma experiência com resolução de problemas do campo aditivo que foram elaborados a partir de uma vivência com o Jogo de Bolas ao cesto, com crianças de 5 anos de idade. O jogo foi realizado com as crianças em duplas e em seguida elaborados problemas de composição para juntar a quantidade de pontos obtidos pela dupla durante as jogadas. Foram analisados a mediação da professora durante o jogo e as estratégias que as crianças usaram para resolver os problemas.

As autoras concluíram que a ludicidade do jogo contribuiu para a aprendizagem dos problemas de composição pelas crianças, mas que a mediação e intencionalidade pedagógica da professora foi de suma relevância durante toda a vivência.

METODOLOGIA

Este estudo está amparado em uma pesquisa documental no qual priorizamos a leitura da Base Nacional Comum Curricular visto que orienta a organização curricular para a Educação Infantil dos Sistemas de Ensino.

Nosso objetivo é analisar como a Resolução de problemas é abordada nos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento da BNCC. E para isso, realizamos a leitura da BNCC iniciando pelas orientações que este documento traz quanto à organização curricular da Matemática para a Educação Infantil e em seguida nos detemos nos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento. Na sequência realizamos a análise dos dados que apresentamos no próximo tópico.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A BNCC é um referencial para o currículo de todas as redes de ensino, ela dispõe de dez competências gerais formando um conjunto de conhecimentos, habilidades, valores e atitudes que visam à promoção do desenvolvimento intelectual, físico, social, emocional e cultural de todos os estudantes da educação básica. Apresentam seis direitos de aprendizagem e desenvolvimento fundamentais, quais sejam: conviver, brincar, participar,

explorar, expressar-se e conhecer-se que apontam caminhos para que a aprendizagem ocorra tendo a criança como protagonista nas interações com o meio social e cultural.

A organização curricular está estruturada cinco Campos de Experiência que estão alinhados ao Artigo 9º das DCNEI que trata as interações e brincadeiras como eixos estruturantes das práticas pedagógicas na Educação Infantil. Nos Campos de Experiência estão inseridos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento subdivididos por faixa etária (Fig.1). Dentre os Campos de Experiência, podemos identificar as noções do conhecimento matemático agregadas com maior ênfase no campo Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações, como podem ver nos objetivos a seguir.

Figura 1 – Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento (BNCC)

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO		
Bebês (zero a 1 ano e 6 meses)	Crianças bem pequenas (1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses)	Crianças pequenas (4 anos a 5 anos e 11 meses)
(EIO1ET01) Explorar e descobrir as propriedades de objetos e materiais (odor, cor, sabor, temperatura).	(EIO2ET01) Explorar e descrever semelhanças e diferenças entre as características e propriedades dos objetos (textura, massa, tamanho).	(EIO3ET01) Estabelecer relações de comparação entre objetos, observando suas propriedades.
(EIO1ET02) Explorar relações de causa e efeito (transbordar, tingir, misturar, mover e remover etc.) na interação com o mundo físico.	(EIO2ET02) Observar, relatar e descrever incidentes do cotidiano e fenômenos naturais (luz solar, vento, chuva etc.).	(EIO3ET02) Observar e descrever mudanças em diferentes materiais, resultantes de ações sobre eles, em experimentos envolvendo fenômenos naturais e artificiais.
(EIO1ET03) Explorar o ambiente pela ação e observação, manipulando, experimentando e fazendo descobertas.	(EIO2ET03) Compartilhar, com outras crianças, situações de cuidado de plantas e animais nos espaços da instituição e fora dela.	(EIO3ET03) Identificar e selecionar fontes de informações, para responder a questões sobre a natureza, seus fenômenos, sua conservação.
(EIO1ET04) Manipular, experimentar, arrumar e explorar o espaço por meio de experiências de deslocamentos de si e dos objetos.	(EIO2ET04) Identificar relações espaciais (dentro e fora, em cima, embaixo, acima, abaixo, entre e do lado) e temporais (antes, durante e depois).	(EIO3ET04) Registrar observações, manipulações e medidas, usando múltiplas linguagens (desenho, registro por números ou escrita espontânea), em diferentes suportes.
(EIO1ET05) Manipular materiais diversos e variados para comparar as diferenças e semelhanças entre eles.	(EIO2ET05) Classificar objetos, considerando determinado atributo (tamanho, peso, cor, forma etc.).	(EIO3ET05) Classificar objetos e figuras de acordo com suas semelhanças e diferenças.
(EIO1ET06) Vivenciar diferentes ritmos, velocidades e fluxos nas interações e brincadeiras (em danças, balanços, escorregadores etc.).	(EIO2ET06) Utilizar conceitos básicos de tempo (agora, antes, durante, depois, ontem, hoje, amanhã, lento, rápido, depressa, devagar).	(EIO3ET06) Relatar fatos importantes sobre seu nascimento e desenvolvimento, a história dos seus familiares e da sua comunidade.

(conclusão)

	(EIO2ET07) Contar oralmente objetos, pessoas, livros etc., em contextos diversos.	(EIO3ET07) Relacionar números às suas respectivas quantidades e identificar o antes, o depois e o entre em uma sequência.
	(EIO2ET08) Registrar com números a quantidade de crianças (meninas e meninos, presentes e ausentes) e a quantidade de objetos da mesma natureza (bonecas, bolas, livros etc.).	(EIO3ET08) Expressar medidas (peso, altura etc.), construindo gráficos básicos.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Analisando os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento que aparecem em cada faixa etária, percebemos que há um grau de dificuldade modulado. Nos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento da faixa dos Bebês (zero a 1 ano e 6 meses) percebemos uma relação da ação do bebê com o meio, mediante a exploração do ambiente, e de objetos a sua volta com a intenção que percebam suas propriedades. Para as crianças bem pequenas (1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses), os objetivos dão ênfase também a exploração de objetos, classificação, relações espaciais e temporais, contagem oral e o registro para relacionar quantidade e número. Na faixa etária das crianças pequenas (4 anos a 5 anos e 11 meses), são aprofundados os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento mencionados na faixa etária precedente, e acrescentado o conhecimento de medidas e construção de gráficos básicos.

A partir desses objetivos de aprendizagem e desenvolvimento o professor irá planejar as vivências a serem realizadas com as crianças.

Percebemos que não há uma indicação direta para vivências com a resolução de problemas nos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento, o que consideramos que seja uma lacuna, pois, “[...] propor problemas matemáticos favorece o processo de contagem e o desenvolvimento do raciocínio matemático” (CARVALHO, 2012, p. 159). A resolução de problemas, sejam eles numéricos ou não, precisa estar nos currículos prescritos e ser uma prática desde a Educação Infantil. É importante que as crianças sejam desafiadas a buscarem soluções e, “resolução de problemas não-convencionais e, até mesmo, convencionais, desde que permitam o desafio” (SMOLE, 2000, p.14), são oportunidades para a criança aprender.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como vimos à resolução de problemas não é abordada nos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento da BNCC. No Campo de experiência “Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações” são apresentados objetivos que contemplam saberes matemáticos, além de outros, mas não cita a resolução de problemas.

Compreendemos que todo conceito trabalhado com as crianças da Educação Infantil precisa ser problematizado. No entanto, por ser a BNCC um documento base para a elaboração dos currículos, seria essencial que apontasse claramente para um trabalho com a resolução de problemas em seus objetivos de aprendizagem e desenvolvimento.

Esperamos que este estudo contribua para a observância do professor em promover reflexões a partir da escuta ativa das crianças a respeito dos problemas que emergem na sala de aula e busquem soluções. Também que as crianças sejam oportunizadas a resolverem problemas numéricos a partir de jogos e outras vivências do contexto da Educação Infantil, proporcionando aprendizagens às crianças que são primordiais ao seu conhecimento matemático.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Educação e do Desporto. **Referencial Curricular Nacional para Educação Infantil**. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**. Brasília: MEC, 2009.

CARVALHO, M. Aprender a contar e resolver problemas matemáticos na Educação Infantil. *In.* CARVALHO, M.; BAIRRAL, M. A. (Org.). **Matemática e educação infantil: investigações e possibilidades de práticas pedagógicas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

BAIRRAL, M. A. (Org.). **Matemática e educação infantil: investigações e possibilidades de práticas pedagógicas**. Petrópolis: Vozes, 2012.

LIRA, F. L. de.; SILVA, M. C. L.; VASCONCELOS, L. M. N. M. Matemática na educação infantil: resolução de problemas. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5., 2018, Recife. **Anais** [...]. Recife: Realize, 2018. v. 1.

PIMENTEL, C. A criança e a cultura. *In*. CARVALHO, M.; BAIARRAL, M. A. (Org.). **Matemática e Educação Infantil**: investigações e possibilidades de práticas pedagógicas. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à educação matemática crítica**. Campinas: Papirus, 2014.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Resolução de problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

4 MATEMÁTICA NA INFÂNCIA: UM LEVANTAMENTO NOS ANAIS DO ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Allana Tamires Alves da Silva¹¹
Francislane Fernandes da Silva¹²
Raquel da Silva Lopes¹³
Halana Garcez Borowsky¹⁴

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar um levantamento feito nos trabalhos publicados nos anais das últimas doze edições do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), que versavam sobre a matemática na infância. Para basear esta análise foram pesquisados os relatos de experiência e comunicações científicas, submetidos entre a I edição no ano de 1987 e a XII edição no ano de 2016, que contemplavam os descritores norteadores que foram: infância, educação infantil, criança e matemática na infância. Diante desse levantamento, apresentamos os resultados e a mudança da perspectiva ao longo dos anos sobre a educação matemática na infância. Nas últimas edições é notório o aumento de trabalhos submetidos que focam na educação infantil, na qualificação de professores para atuar com a faixa etária de 0 a 6 anos e metodologias de ensino que facilitem a apropriação da matemática.

Palavras-chave: Matemática na Infância. Educação Infantil. Infância. Encontro Nacional de Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

Educar com a Matemática tem sido uma das nossas maiores preocupações no âmbito do projeto “Educação Matemática na Infância: Caminhos para a organização do ensino”, desenvolvido no Centro de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Nesse sentido, para este trabalho, temos como objetivo apresentar um levantamento sobre Matemática na Educação Infantil nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), cuja intenção foi mapear os trabalhos sobre essa temática que foram apresentados nas últimas doze edições do evento.

Assim, nesse artigo apresentaremos alguns princípios teóricos que orientam nossa concepção sobre Educação Matemática na Infância, os encaminhamentos metodológicos para o levantamento de trabalhos nos anais do ENEM, a apresentação e discussão dos resultados encontrados e por fim, teceremos algumas considerações.

¹¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

¹² Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

¹³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

¹⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA INFÂNCIA: UMA BREVE REFLEXÃO

A infância é cercada por grandes descobertas, para a criança entender que está inserido em uma sociedade organizada é um processo que se desenvolve em sua interação no ambiente em que vive, a partir de seus primeiros dias de vida até a fase adulta. A iniciação no universo escolar ajuda a melhorar a compreensão de como funciona essa sistematização social, o convívio com outras crianças, a interação nas atividades propostas pelos professores, a realização das tarefas e o contexto lúdico que a escola deve oferecer, contribuem para apropriação de como a sociedade se constitui e a forma como é estruturada.

Dentro desta perspectiva, é válido ressaltar, a importância do ensino da matemática desde os primeiros anos de vida. A criança deve ter acesso ao conhecimento matemático e entender a sua importância na vida social, desta forma, logo a matemática irá fazer parte do seu cotidiano de uma forma natural sem que haja uma rejeição ou mitificação de que esse conhecimento é algo difícil de entender.

A matemática está presente em diversos aspectos, nem sempre de maneira tão explícita, mas se analisado, podemos observar a presença da matemática na constituição do indivíduo desde a tenra infância. Como bem observado por Moura (2007), destacamos aqui dois fundamentos para nossa concepção de Matemática na Infância: a matemática como produto cultural e ferramenta simbólica; e a infância como condição histórico-cultural de ser do sujeito que aprende.

Assim, o brincar na educação infantil tem um papel fundamental no ensino da matemática, pois é uma metodologia que consegue envolver os alunos de uma forma mais lúdica, prazerosa e de fácil compreensão. O professor tem papel de conduzir estes momentos de aprendizagem, as atividades são propostas com um objetivo de ensino, no entanto, é um processo mútuo de aprendizagem, pois, como defendido por Marafiga, “[...] a atividade de ensino oportuniza tanto a aprendizagem do aluno quanto a do professor” (2017, p. 27).

METODOLOGIA

Como é sabido, o ENEM, evento promovido pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática, é um dos maiores eventos da área da Educação Matemática em nosso país. Realizado desde 1987, já teve até o momento doze edições e a partir dos trabalhos apresentados e publicados no âmbito desse evento, consideramos que a partir dele podemos ter um panorama geral do que tem sido produzido em nossa área.

Desse modo, considerando nosso objetivo de mapear as produções sobre Matemática na Educação Infantil nos anais do evento, realizamos um levantamento nas comunicações científicas e relatos de experiência¹⁵, de todas as edições até o momento, tomando por base os descritores: infância, criança, educação infantil e matemática na infância. Após o levantamento inicial, refinamos os trabalhos a partir da leitura do título, objetivo e resumo, assim, definimos se os trabalhos estavam realmente ligados à Educação Infantil e entrariam ou não no *corpus* de nossa pesquisa.

Apresentaremos a seguir uma análise inicial dos trabalhos que foram mapeados e que dizem respeito à Educação Matemática no contexto da Educação Infantil.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A primeira edição do ENEM em 1987 não teve nenhum trabalho que atendia aos critérios do nosso levantamento, podemos associar a ausência na produção de trabalhos relevantes à nossa pesquisa ao distanciamento entre a definição dos descritores que a nortearam e as concepções de Educação Infantil que eram adotadas no período em questão, tendo em vista que o ensino na época era obrigatório apenas para crianças a partir dos 7anos de idade, o que configurava o início do ensino primário, atualmente equivalente ao primeiro ano do Ensino Fundamental.

Cabe destacar que apenas com a homologação da sétima Constituição da República Federativa do Brasil, e a emenda constitucional 59 de 11 de novembro de 2009, que se torna

¹⁵ Em uma das edições do evento houve a modalidade de Apresentação de Tese, que consideramos relevante à nossa pesquisa.

obrigatório ao governo oferecer educação básica e gratuita dos 4 aos 17 anos de idade, como podemos observar no inciso do art. 208:

I - educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezessete) anos de idade, assegurada inclusive sua oferta gratuita para todos os que a ela não tiveram acesso na idade própria; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 59, de 2009) (BRASIL, 2009).

Atualmente, a Lei 9394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), assegura que a Educação Infantil deve ser oferecida em creches para as crianças de 0 a 3 anos, e em pré-escolas para as crianças de 4 e 5 anos, o que foi sem dúvida uma grande conquista para essa etapa da educação, visto que anteriormente o ensino para crianças nessa faixa etária estava fora dos planos de investimento dos cofres públicos e por consequência, fora do contexto escolar.

Do mesmo modo que ocorreu no ano de 1987, nas edições de 1992, 1998, 2001 e 2004 não foram encontrados trabalhos que mencionassem em seus títulos e/ou resumos os descritores que elencamos para o nosso levantamento.

Em 1988, ano da segunda edição do evento realizado em Maringá/PR, apesar da temática “Matemática na Infância” ainda ser pouco trabalhada, encontramos um relato de experiência, como pode ser observado no quadro abaixo.

Quadro 1 – Trabalhos do II ENEM

Tipo	Título	Autor(es)	Objetivo
Comunicações	Relato de uma experiência de educação matemática na pré-escola – 1º e 2º semestres de 1986	Eliane Matos Figueiredo Lima; José Maurício Figueiredo Lima; Marivalda Ismênia da Silva; Celiane Moraes de Melo	Apresentar os aspectos de matemática na forma de situações problemas que sejam significativos para as crianças.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Com esse trabalho podemos perceber que algumas pessoas começaram a pensar o ensino da matemática voltado à infância. Tal relato revela um salto de qualidade na prática docente e percebe que essa aprendizagem matemática na Educação Infantil acontece na relação criança-mundo. É muito importante usar como ponto de partida numa situação de

aprendizagem elementos que fazem parte do cotidiano da criança, nas brincadeiras, atividades domésticas e escolares, entre outras.

Na terceira edição do ENEM, em 1990 e que teve como sede a cidade de Natal/RN, pouco era discutido sobre Educação Infantil, desse modo existem poucos trabalhos registrados que foram pensados no ensino da matemática na infância e destes, o que se pode observar, é que somente quatro destacavam o ensino para alunos do ensino primário, eles eram sessões de comunicação oral que abordavam o ensino as crianças da 1ª série do 1º grau da época, e destes registros apenas um ressaltava o trabalho realizado com alunos a partir de 6 anos. Os demais seguiam a perspectiva de como as crianças poderiam aprender a resolução de problemas de subtração, fração e de interpretação das questões problemáticas de matemática. O trabalho selecionado desta edição pode ser observado no quadro a seguir:

Quadro 2 – Trabalhos do III ENEM

Tipo	Título	Autor (es)	Objetivo
CC	Sobre a aquisição dos conceitos aritméticos e geométricos elementares em crianças	Elizabeth de Oliveira Valdek	Pesquisar sobre a aquisição de conceitos geométricos e aritméticos elementares em crianças de 06 a 10 anos.

Fonte: Dados da Pesquisa.

A comunicação científica apresentada trata de um estudo experimental realizado com dois grupos de crianças, separados de acordo com a faixa etária e desenvolvido no Laboratório de Ensino da Matemática (LEMAT), do Departamento de Matemática da Universidade Federal da Paraíba, no ano de 1989, tendo com embasamento teórico a Teoria de Conhecimento de Jean Piaget. O experimento consistia na construção de jogos instrutivos com material simples, de baixo custo e fácil aquisição, acessível assim a todas as classes sociais, apropriados na construção de conceitos matemáticos e que despertasse interesse nas crianças.

Na quinta edição do ENEM, que ocorreu na cidade de Aracaju/SE em 1995, encontramos dois trabalhos pertinentes a nossa pesquisa, uma comunicação científica e uma apresentação de tese, ambos os trabalhos se detém na análise de conteúdos matemáticos sob a perspectiva infantil, a partir de uma abordagem lúdica e interativa, como podemos observar no quadro a seguir.

Quadro 3 – Trabalhos do V ENEM

Tipo	Título	Autor(es)	Objetivo
CC	O Desenvolvimento da exploração e reconhecimento das formas	Ângela Cecília Quarenteilara Augusta da Silva	Conhecer o desenvolvimento da exploração e reconhecimento de formas em crianças de 3 a 8 anos de idade as quais estão inseridas em nosso contexto histórico-social.
AT	A medida e a criança pré-escolar.	Anna Regina Lanner Moura	Estudar as ações de medir de crianças pré-escolares, em situações interativas de ensino, em que são submetidas a situações-problemas.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Analisando os trabalhos apresentados na nona edição do ENEM que aconteceu na cidade de Belo Horizonte/MG em 2007, podemos destacar um relato de experiência baseado na educação infantil, que abordou uma perspectiva lúdica e prazerosa de ensino e aprendizagem para a Educação Infantil a partir da literatura, proporcionando assim a construção do conhecimento da matemática, conforme o quadro abaixo:

Quadro 4 – Trabalhos do IX ENEM

Tipo	Título	Autor(es)	Objetivo
RE	Recursos metodológicos para o ensino e a aprendizagem: a relação entre a matemática e a literatura infantil	Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes	Analisar as possíveis contribuições do uso de livros de literatura infantil como recurso para o ensino de Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Neste relato de experiência, estudantes de Pedagogia utilizaram nas aulas de estágio, livros de literatura infantil como recurso para o ensino de Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Os estudantes tiveram que produzir ou digitalizar as obras a serem trabalhadas, desta forma o relato defende que o lúdico é um componente importante para o processo de ensino aprendizagem, sendo necessário o professor se envolver de forma ativa na produção e organização dos materiais para uso em sala de aula.

Na décima edição do ENEM que aconteceu no ano de 2010 na cidade de Salvador/BA, é perceptível uma preocupação maior com a educação infantil, comparando com anos anteriores. Contempla-se um maior número de trabalhos sobre o ensino da matemática na educação infantil com a atenção voltada para o processo de aprendizagem e apropriação do conhecimento matemático pela criança a partir de uma forma introdutória e com ludicidade.

Quadro 5 – Trabalhos do X ENEM

Tipo	Título	Autor(es)	Objetivo
CC	O ensino da matemática e o professor da educação infantil	Tânia Stella Bassoi ¹	Revelar a ênfase em registros numéricos e operações e pouco investimento em ideias sobre a construção numérica, operatórias, estimativas, entre outras, pertinentes ao ensino para a faixa etária de 5 a 6 anos.
CC	Oba! Hoje é dia de festa! O estudo do número com crianças de dois anos	Malu Oliveira Costa; Andréa Livia Barreto Lima	Apresentar uma sequência de situações didáticas com possibilidades de trabalho envolvendo o sentido de número com crianças de dois anos.
CC	Percepções de professores dos anos iniciais à respeito da utilização do material concreto no ensino de matemática	Tanise Paula Novello; Daniel da Silva Silveira; Gláucia Brasil Copello; Débora Pereira Laurino	Abordar os resultados de uma pesquisa a respeito das percepções que professores dos anos iniciais do ensino fundamental tem sobre a utilização do material concreto e de outros recursos pedagógicos no ensino de matemática
CC	Pesquisa e produção de material de apoio regional aos docentes da educação infantil e séries iniciais	Aldaiza Sudré Pereira; José Ricardo e Souza Mafra	Mostrar algumas das pesquisas que estão sendo realizadas na UFT de Araguaína pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC), sobre o Ensino de Matemática na Educação Infantil e Séries Iniciais.
RE	Viver literatura e matemática: um estudo com a educação infantil	Ana Maria Costa Garcia Regina Lúcia Tarquínio de Albuquerque	Contextualizar problemas matemáticos vivenciados por alunos da Educação Infantil, os quais estão sendo introduzidos no

			universo escolar, por meio de uma intervenção acolhedora e ao mesmo tempo lúdica, que é a literatura infantil
--	--	--	---

Fonte: Dados da Pesquisa.

Assim, o que podemos destacar da edição de 2010, é que há trabalhos que apresentam o foco no professor da educação infantil, em que são discutidas pesquisas e experiências que provam a importância do educador nessa mediação entre o ensino e o processo de aprendizagem.

Assim como a edição anterior, o XI ENEM contou com um número maior de produções sobre a Matemática na Infância. Abaixo segue o Quadro 06 da pesquisa com algumas das produções apresentadas no evento em 2013.

Quadro 6 – Trabalhos do XI ENEM

Tipo	Título	Autor(es)	Objetivo
RE	O pensamento infantil: senso numérico e espacial	Alexsandra Lucia Miranda Senna Dayane de Souza Gomes Centro	Considerar a necessidade dos professores elaborarem metodologias de ensino que incentivem a criança em aula a classificar objetos, estabelecer todos os tipos de relações entre eles, e verbalizar suas experiências na troca de ideias entre seus pares.
CC	O ensino de geometria na educação infantil: alguns fatores que contribuem para o descaso na prática de professores	Aline da Silva Ribeiro Muniz	Verificar como os professores da rede municipal de Marília desenvolvem noções geométricas na educação infantil.
RE	Contar para quê?: um trabalho significativo com a matemática na educação infantil	Aline da Silva Ribeiro Muniz Aline Regina Alves de Moura Tatyana Mabel Nobre Barbosa Claudianny Amorim Noronha	Buscar por um trabalho significativo com a matemática na EI, socializá-lo e refleti-lo.
CC	Classificação na educação infantil: uma análise das atividades propostas em livros didáticos de matemática	Edneri Pereria Cruz Ana Coelho Vieira Selva	Analisar atividades envolvendo classificação propostas em livros didáticos de Matemática utilizados em salas da Educação Infantil.

CC	Professoras da educação infantil analisando atividades de classificação	Edneri Pereria Cruz Ana Coelho Vieira Selva	Verificar a análise de professoras sobre atividades que envolvem Classificação
CC	A construção do pensamento geométrico na formação inicial de professores da educação infantil	Rodrigo Rodrigues Dias Ana Maria Severiano de Paiva Ilydio Pereira de Sá	Investigar a construção do pensamento geométrico em crianças da Educação Infantil, na faixa etária de três a seis anos.
RE	A utilização da cultura dos povos africanos e dos povos indígenas para o desenvolvimento do senso matemático infantil	Roseane Sobrinho Braga Aparecida Ferreira Lopes Lidya Márcia Braga Bazer	Propor atividade que atendam as Leis 10639/2003 e 11645/2008, na tentativa de valorização da cultura indígena e afro-brasileira.
RE	Espaço e forma na educação infantil: relato de uma experiência com professores atuantes em formação	Evandro Tortora	Relatar sobre uma oficina de dois dias para este curso, a qual tinha por objetivo tratar de assuntos referentes ao ensino de Espaço e Forma na Educação Infantil.
RE	Atividades de investigação matemática na educação infantil	Tania T. Bruns Zimer Bruno Augusto Teilor Emerson Butyn	Apresentar o desenvolvimento de atividades de investigação matemática na educação infantil a partir da abordagem lúdica.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Observamos que nessa edição os trabalhos buscam pensar a prática docente na Educação Infantil de forma mais atenciosa comparada às edições anteriores. Esse avanço reflete um movimento em busca de um trabalho e aprendizagem significativa em relação ao ensino da matemática na infância, visando socializá-lo e refleti-lo. Tais produções trazem consigo análises de dados da prática que revelam carência na abordagem de alguns conteúdos matemáticos, como o exemplo da Geometria. E, em grande parte, trata da preocupação em relação à formação dos professores que atuarão com as crianças quanto à potencialização do pensamento matemático e resoluções de problemas. Tudo isso utilizando a abordagem lúdica, respeitando a faixa etária das crianças.

A décima segunda edição do ENEM ocorreu em São Paulo, no ano de 2016, dela destacamos nove trabalhos significativos a nossa pesquisa, divididos em cinco comunicações científicas e quatro relatos de experiência, a maioria deles trabalharam em torno de

novidades em metodologias de ensino da matemática para a educação infantil, como o uso de jogos e brincadeiras planejadas com o intuito de facilitar o processo de ensino-aprendizagem das crianças. A outra parte desses trabalhos, objetivou contribuir com a ampliação do ensino da matemática na e para a educação infantil, longe de uma perspectiva engessada e tradicional, como podemos observar no quadro abaixo:

Quadro 7 – Trabalhos do XII ENEM

Tipo	Título	Autor(es)	Objetivo
CC	O ensino de matemática: atividades de ensino na educação infantil	Franciana Carneiro de Castro Adriana Cláudia Ribeiro da Silva Rodrigues	Analisar atividades trabalhadas na Educação Infantil que tratam a noção de número, a fim de compreender o processo do Letramento Matemático desenvolvido em sala de aula.
CC	A comunicação e a representação do espaço por crianças de 5 e 6 anos: algumas considerações	Giselle Fernandes Fuentes	Apresentar como a criança estabelece a relação de localização de um objeto quando os pontos de referências mudam envolvendo tais competências.
CC	Escolarização precoce e matemática na educação infantil: Diálogos possíveis	Thiago Valim Oliveira	Analisar criticamente, à luz de teóricos que versam sobre as ações educacionais na Educação Infantil, a fim de consubstanciar as discussões em torno do saber matemático com as crianças pequenas.
CC	Levantamento de dissertações e tese defendidas no Brasil no período de 2006 a 2015 a organização do espaço na educação infantil: interface com as noções matemáticas como necessidade de estudo	Jaqueline Freire Bispo	Identificar as dissertações e teses defendidas no Brasil entre 2006 a 2015 que tratam da organização do espaço na Educação Infantil e compreender se estabelecem interface com as noções matemáticas.
CC	Localização, orientação e representação espaciais em livros didáticos da educação infantil	Anaelize dos Anjos Oliveira Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa	Investigar como a localização, a orientação e a representação espaciais, dimensões constituintes do eixo da Geometria, estão

			sendo trabalhadas em livros didáticos de Educação Infantil.
RE	Fiplan: recurso didático para o ensino e a aprendizagem de Geometria na educação infantil e no ensino fundamental	Paulo Meireles Barguil	-
RE	Leitura de imagens e resolução de problemas na educação infantil	Bruna Giacomeli Maia Santicoli	Refletir sobre possibilidades de trabalho com resolução de problemas a partir de figuras, a partir de livros de literatura infantil e a partir de cenários, visando à extensão desse trabalho também para a sala de aula.
RE	O desafio da água: uma experiência com o conhecimento matemático na educação infantil	Ceily Cristina Bizerra de Almeida Elaine Cristina Delello Ribeiro da Costa Maria Dias Mendes Priscila Domingues de Azevedo Ramalho	Possibilitar a negociação e o compartilhamento de objetos e significados entre as crianças, a partir do trabalho em equipe, permitindo que fossem protagonistas da própria aprendizagem.
RE	Resolução de problemas não convencionais na Educação infantil: “o mágico matemático”	Lucinéia Cândido Gonçalves Ceily Cristina Bizerra de Almeida Francisleine Garcia Ferreira	Instigar e propiciar o prazer pelo conhecimento matemático.

Fonte: Dados da Pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluirmos este levantamento, percebemos que com o passar dos anos, os profissionais docentes e pesquisadores envolvidos na área, começaram a realizar trabalhos que visam conceitos e princípios matemáticos desde o início da vida escolar da criança. Assim, destaca-se que o ensino da matemática na Educação Infantil é indispensável para o desenvolvimento e refinamento das estruturas lógicas do pensamento infantil. A tendência é que esse movimento de avanço e valorização da matemática dentro da Educação Infantil aconteça de forma cada vez mais eficiente e constante.

Dentre os anos analisados, destacamos que as temáticas mais abordadas nos trabalhos referem-se ao papel lúdico que deve estar presente na organização do ensino da matemática na infância. Nessa perspectiva, a literatura infantil tem um papel importante. Podemos evidenciar ainda que, há uma crescente preocupação dos pesquisadores da área no que se refere à apropriação dos conceitos nessa etapa da Educação Básica.

Consideramos, portanto, que não há mais espaço para desassociar a matemática da educação infantil, tão pouco subestimar a capacidade de compreensão da criança no ensino da matemática e criar barreiras de aprendizagem ao longo do seu processo escolar.

REFERÊNCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: Brasília, DF: Presidência da República, [1998].

ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 1987, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: PUC/SP: Atual, 1988. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 1988, Maringá. **Anais [...]**. Maringá: UEM, 1988. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 1990, Natal. **Anais [...]**. Natal: UFRN, 1990. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 1992, Blumenau. **Anais [...]**. Blumenau: FURB, 1992. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 1995, Aracaju. **Anais [...]**. Aracaju: UFS, 1995. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 1998, São Leopoldo. **Anais [...]**. São Leopoldo: UNISINOS; SBEM, 1998. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2001, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: UFRJ; SBEM, 2001. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais [...]**. Recife: SBEM, 2004. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: SBEM, 2007. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: SBEM, 2010. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: SBEM, 2013. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul; SBEM, 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem>. Acesso em: 28 jun. 2019.

MARAFIGA, A. W. **O planejamento e a atividade principal da criança**: vivências de futuras professoras na Educação Infantil. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2017.

MOURA, M. O. A Matemática na Infância. In: MIGUEIS, M.; AZEVEDO, M. G. **Educação Matemática na Infância**. Vila Nova de Gaia/Portugal: Gailivros, 2007.

5 A MATEMÁTICA FINANCEIRA COMO FERRAMENTA PARA O CONSUMO CONSCIENTE

Aleff Hermínio da Silva¹⁶
Claudilene Gomes da Costa¹⁷
Agnes Liliane Lima Soares de Santana¹⁸

RESUMO

O presente trabalho teve como principal objetivo apresentar os resultados de uma investigação realizada numa turma da 3ª série do Ensino Médio de uma escola estadual da cidade de Mamanguape-PB. A investigação foi baseada numa oficina que teve como objetivos específicos: aprimorar os conhecimentos dos alunos acerca de taxas de juros, descontos, acréscimos e porcentagem, bem como instigar a leitura e a interpretação de encartes de lojas a partir dos conteúdos da Matemática Financeira. A metodologia utilizada nesse trabalho de investigação em relação aos seus objetivos foi à pesquisa descritiva e exploratória. O tamanho da amostra foi de 30 estudantes da 3ª série do Ensino Médio da escola pesquisada. A oficina pedagógica intitulada: A Matemática Financeira como ferramenta para o consumo consciente, ocorreu em quatro momentos distintos e os resultados demonstraram a forma entusiasmada em que os alunos participaram da oficina, discutindo, instigando a construção e utilização dos conceitos matemáticos na realidade em que vivem. Percebeu-se a que os objetivos traçados foram alcançados. Cabe destacar ainda, que promover uma educação financeira é fundamental para auxiliar os alunos a tornarem-se consumidores conscientes.

Palavras-chave: Matemática Financeira. Consumo. Ensino de Matemática.

INTRODUÇÃO

O Consumo, na sociedade atual, é uma atividade indissociável da vida humana. Ao longo dos anos, com a evolução e estabelecimento da economia capitalista, essa atividade tem sido largamente facilitada por uma variedade de fatores como: a ampliação da produção de bens por meio dos avanços tecnológicos; a ascensão do poder aquisitivo do cidadão, além dos bem-sucedidos avanços na área da publicidade. Atrelado a essa grande ampliação do consumo, o qual é, antes de tudo, aplicar parcela econômica de capital para obter uma coisa, está o estabelecimento de hábitos desenfreados de compras. Essa problemática já se faz tão presente na sociedade que muitos têm dado mais atenção ao que se tem ou ao que se pretende adquirir do que ao que realmente é necessário.

Comprar de maneira impulsiva e exagerada é um perigo para a saúde física e financeira das pessoas. Nesse contexto, suscita-se a importância de estabelecer práticas que

¹⁶ Universidade Federal da Paraíba. E-mail: aleff_tj2011@hotmail.com.

¹⁷ Universidade Federal da Paraíba. E-mail: claudilene@dcx.ufpb.br.

¹⁸ Universidade Federal da Paraíba. E-mail: agnes@dcx.ufpb.br.

estimulem um consumo consciente onde os indivíduos são capazes de fazer distinção entre as suas necessidades e os seus desejos sem colocar em risco a saúde financeira. Mas, em meio a uma sociedade capitalista onde o consumismo influencia fortemente a vida das pessoas, torna-se um verdadeiro desafio adequar o pensamento delas ao consumo consciente.

Para que tal desafio seja vencido e uma sociedade formada por consumidores conscientes seja firmada, é preciso que uma educação voltada a essa temática esteja presente nas salas de aula. Corroboramos com Cardoso e Paulo (2013, p. 241) que ao mencionar os benefícios do consumo consciente, compartilham com esse ponto de vista ao afirmar que “[...] a educação para o consumo torna-se um tema fundamental na organização curricular escolar”. As autoras ainda salientam que apesar dessa temática ser reconhecida nas escolas, muitas ainda não propõem práticas que visem o fortalecimento dessa discussão. Para elas “a Matemática é uma disciplina escolar que pode trazer muitas contribuições para esta formação [...]” (CARDOSO; PAULO, 2013, p. 241).

Nessa esteira, a Matemática Financeira surge como uma ferramenta fundamental para a formação de cidadãos críticos e ágeis que prezam por uma vida financeira equilibrada. Segundo Souza (2010), quando realizamos operações como compra e venda de produtos e serviços, aplicações e empréstimos em bancos, pagamentos de impostos, cálculo de prestações, por exemplo, estamos manipulando elementos da Matemática Financeira. Diante disso notamos a importância de se trabalhar os conceitos desse ramo da matemática durante toda educação básica.

Entretanto, é no Ensino Médio que esse estudo deve ser aprofundando tendo em vista características como a faixa etária dos alunos e o fato de estarem sendo preparados para o mercado de trabalho o que pode acontecer durante a fase de estudos ou depois. No que se refere ao ensino da Matemática Financeira nessa fase, Almeida afirma que:

[...] a abordagem de conteúdos de Matemática Financeira no Ensino Médio pode contribuir com a formação matemática deste nível de aluno, bem como capacitá-lo para entender o mundo em que vive, tornando-o mais crítico ao assistir a um noticiário, ao ingressar no mundo do trabalho, ao consumir, ao cobrar seus direitos e analisar seus deveres (ALMEIDA, 2004, p. 5).

Ressaltamos que esse pensamento reafirma a importância de apresentar a matemática, nessa fase do ensino básico, não apenas como uma disciplina obrigatória por estar presente no currículo escolar, mas como uma disciplina que possui aplicações na vida dos alunos. Tal fato está em consonância com o que salienta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao afirmar que “[...] no Ensino Médio o foco é a construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade [...]” (BRASIL, 2018, p. 518). Assim, aliar os estudos de matemática à realidade dos alunos é uma forma bem-sucedida de fomentar um aprendizado significativo.

Tais fatos provocaram o interesse de verificar por meio de atividades práticas na sala de aula as contribuições que o estudo da Matemática Financeira atrelado à temas presentes no cotidiano como o Consumo, pode trazer tanto para aprendizagem matemática quanto para uma educação financeira promovendo, assim, um Consumo mais consciente. Dessa maneira, realizamos uma oficina pedagógica intitulada: A Matemática Financeira como ferramenta para o Consumo consciente, com o objetivo de: aprimorar os conhecimentos dos alunos acerca de taxas de juros, descontos, acréscimos e porcentagem e instigar a leitura e a interpretação de encartes de lojas a partir dos conteúdos da Matemática Financeira.

METODOLOGIA

Em relação aos objetivos a pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva. É exploratória por visar uma familiarização com o problema a ser estudado, no caso dessa pesquisa, investigamos como os conceitos da matemática financeira podem promover uma aprendizagem significativa a partir de situações vivenciadas no cotidiano, contribuindo, assim, para a estruturação do pensamento crítico dos estudantes em tomadas de decisões. É descritiva por pretender descrever se a matemática financeira pode auxiliar o desenvolvimentos de um consumo consciente, oferecendo ferramentas para que os alunos consigam colocar em prática o que aprenderam.

O desenvolvimento da pesquisa deu-se numa escola pertencente à rede estadual de ensino localizada na cidade de Mamanguape – PB. Ela teve como base uma oficina pedagógica aplicada numa turma com 30 alunos da 3ª série do Ensino Médio. Organizamos a oficina em quatro momentos. Inicialmente, após nos apresentarmos à turma, mostramos um vídeo motivacional a respeito da importância de ter consciência ao consumir. Para tornar

a apresentação do vídeo mais proveitosa estimulamos uma discussão a partir de palavras-chaves apontada pelos alunos.

O segundo momento da oficina teve como objetivo revisar os conteúdos que seriam trabalhados. Apresentamos, então, o que vem a ser a Matemática Financeira, qual a sua aplicabilidade e o que ela estuda. A partir disso, relembramos os conceitos de porcentagem, acréscimos, descontos e juros simples. Dando seguimento, passamos para o terceiro momento com as atividades.

Para tanto, pedimos aos alunos que se organizassem em grupos. Cada grupo recebeu um encarte de uma loja de móveis e eletrodomésticos da cidade, a qual chamamos de loja X. Junto ao encarte cada grupo recebeu um roteiro de atividades. A primeira atividade do roteiro pedia para os alunos simularem uma compra. Para isso eles deveriam escolher cinco produtos do encarte e em seguida calcular quanto pagariam por esses produtos. Também foi pedido que os alunos imaginassem que a loja daria 10% de desconto nas compras à vista. Assim perguntou-se o valor do desconto na compra que eles haviam realizado bem como o valor final que eles pagariam.

A segunda atividade do roteiro pedia para que os alunos encontrassem um produto no encarte que havia sido marcado por nós, antecipadamente. Chamamos este de produto A. Em seguida deveriam analisar as informações dadas pela loja como o valor do produto à vista e em até quantas vezes no cartão de crédito não seria cobrado juros. Daí foi pedido para os alunos supor que a loja atribuiria uma taxa de juros de 2% ao mês (a.m.) sob o valor do produto caso este fosse comprado em 12 vezes no cartão de crédito. Com isso foi perguntado quanto eles pagariam de juros nessas condições e qual seria o valor final do produto após sofrer o acréscimo dos juros.

Partimos, assim, para a terceira atividade do roteiro. Para realizar esta atividade os alunos receberam o encarte de outra loja de móveis e eletrodomésticos da cidade, a qual chamamos de loja Y. Havia um produto em comum nos dois encartes e nós o identificamos como produto B em ambos. Assim os alunos procuraram esses produtos nos encartes e observaram as informações que cada loja deu para o mesmo. Após anotarem lado a lado o preço do produto em cada loja, os alunos calcularam, a sua diferença, em reais. Também calcularam essa diferença em porcentagem. A partir dessa constatação foi perguntando onde seria mais vantajosa a compra à vista e onde seria mais vantajosa a compra no cartão de crédito.

Para a quarta atividade os alunos deveriam observar o produto C marcado no encarte da loja X e verificar qual o seu preço à vista assim como o valor final desse produto caso fosse comprado em 12 vezes no cartão de crédito. A partir dessas duas informações foi pedido que calculassem a taxa de juros utilizada pela loja na venda desse produto no cartão de crédito em 12 parcelas. Após identificar essa taxa, eles deveriam procurar no encarte da loja X alguma informação a respeito da taxa de juros utilizada pela loja para, assim, verificar se esta correspondia a que eles calcularam. Tal informação estava na última página do encarte em letras pequenas.

No momento final da oficina, estimulamos uma discussão geral sobre as respostas dadas pelos alunos às atividades realizadas com o objetivo de observar como os alunos se saíram nas atividades e tirar as dúvidas que poderiam ter tido. Finalizamos a oficina entregando aos alunos uma ficha avaliativa contendo questionamentos acerca de diversos aspectos que envolveram a oficina desde as suas impressões sobre a forma como esta foi conduzida, passando pelas dificuldades sentidas até como a oficina contribuiu para o seu aprendizado.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Optamos por iniciar a oficina com a apresentação de um vídeo (Figura 1), pois acreditamos que este tipo de recurso pode trazer contribuições para a aprendizagem dos alunos quando é usado de forma adequado, ou seja, com discussões e relações com o conteúdo trabalhado. Para os PCN (1998) os vídeos são importantes, pois chamam a atenção de quem os observa e “[...] além disso, esse tipo de recurso possibilita uma observação mais completa e detalhada na medida em que permite parar a imagem, voltar, antecipar” (BRASIL, 1998, p. 46).

Conforme mostra a figura 1, observamos que os alunos assistiram com atenção ao vídeo apresentado e em seguida boa parte da turma se voluntariou para a discussão apontando palavras ditas no vídeo que chamaram a sua atenção. Acreditamos que por termos iniciado dessa forma atraímos a atenção dos alunos para o desenrolar da oficina.

Figura 1 – Alunos assistindo um vídeo sobre o Consumo



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 2 – Alunos realizando atividades com encarte



Fonte: Dados da Pesquisa.

Quando partimos para o segundo momento, onde apresentamos os conteúdos que seriam trabalhados, pudemos sanar algumas dúvidas e observar algumas dificuldades sentidas pelos alunos, como, por exemplo, no cálculo de porcentagens. Em seguida, no desenvolvimento das atividades foi possível observar essas dificuldades.

No entanto acreditamos que termos organizado os alunos em grupos pode ter contribuído para a superação dessas dificuldades, tendo em vista que observamos um auxiliando o outro na resolução das atividades. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+) “Apesar de rejeitado por muitos, sob alegação de que os alunos fazem muito barulho e não sabem trabalhar coletivamente, essa modalidade de trabalho é valiosa para várias das competências que se deseja desenvolver” (BRASIL, 2002, p. 129).

Além disso, conforme mostra a figura 2, o uso do encarte como um recurso didático atraiu os alunos, pois os fez ver que a matemática está presente em situações do cotidiano que para muitos não estava. Utilizar recursos como esses contribui para termos um ensino de matemática integrado com a realidade dos alunos, como sugere a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

É importante destacar a importância do momento final da oficina. Nessa etapa os alunos puderam compartilhar entre os seus colegas como resolveram as atividades. Dessa forma foi possível estimular a comunicação entre os alunos. Esta é uma das competências defendidas pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), sobre a qual salienta que “Nas comunicações, os estudantes devem ser capazes de justificar suas conclusões não apenas pelos símbolos matemáticos e conectivos lógicos, mas também por meio da língua nativa, realizando apresentações orais dos resultados [...]” (BRASIL, 2018, p. 519).

Partiremos, então, para análise das fichas avaliativas entregues aos alunos no final da oficina. Nesta análise pudemos verificar que 60% dos alunos consideraram ótima a escolha do tema da oficina o que reforça a importância dessa temática na vida deles. Todos os alunos concordaram que é importante estudar Matemática Financeira. Em contrapartida 67% dos alunos alegaram sentir dificuldades ao estudar esses conteúdos. Isso alerta para necessidade de aulas diferenciadas capazes de auxiliar os alunos a superarem essas dificuldades.

Perguntamos, em seguida, se os alunos se consideravam consumidores conscientes e 60% deles responderam que não. Daí perguntamos como eles achavam que a Matemática Financeira pode contribuir para que eles possam ter um consumo mais consciente. Um dos alunos respondeu: “Nos ensina porcentagem e juros que ajuda a ser um consumidor consciente”. Já outros mencionaram a contribuição que esse estudo dá para elaboração de um orçamento. Suas respostas mostraram que estavam atentos e que aprenderam com as atividades.

O desenvolvimento da oficina reafirmou a importância de não separar o que se ensina na escola do que os alunos vivenciam. É fundamental aproveitar de forma adequada elementos e recursos oriundos do cotidiano nas aulas de matemática. As vezes coisas simples e comuns como um encarte de loja pode contribuir para que a aprendizagem dos alunos tenha mais sentido e dessa forma “[...] proporcionar aos estudantes a visão de que ela [a Matemática] não é um conjunto de regras e técnicas, mas faz parte de nossa cultura e de nossa história” (BRASIL, 2018, p. 522).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização da oficina aqui relatada nos proporcionou importantes reflexões no que se refere ao ensino de matemática. Sabemos que, infelizmente, a matemática ainda é vista como uma disciplina difícil de se compreender e, portanto, é comum notarmos alunos desinteressados por ela. No entanto, é preciso que práticas educacionais diferenciadas ou mesmo que sigam as orientações apontadas pelos documentos que regem a educação no nosso país, sejam aplicadas.

As observações realizadas durante as oficinas e a análise das fichas avaliativas nos fizeram perceber que as atividades desenvolvidas surtiram o efeito esperado, pois deram a

oportunidade de promover um estudo de matemática baseado em um tema fundamental para os dias atuais, o consumo. Destacamos ainda, o interesse dos alunos pela temática, pois ela faz parte da vida deles. Eles se empolgaram ao simular compras e isso deu base para que aprendessem os conteúdos propostos.

A pesquisa baseada na oficina nos fez perceber que é possível, com criatividade e determinação, superar rótulos dados à matemática e, mais importante que isso, contribuir para a aprendizagem dos alunos. Diante disso, consideramos que o objetivo da pesquisa foi alcançados, uma vez que, o estudo da Matemática Financeira atrelado à temática do Consumo contribui para uma aprendizagem com sentido para os alunos e, em paralelo, para o desenvolvimento de indivíduos conscientes no que tange ao consumo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Adriana Correa. **Trabalhando matemática financeira em uma sala de aula do ensino médio da escola pública**. 2004. 112f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: anos finais do Ensino Fundamental (3° e 4° série Matemática)**. Brasília: MEC/ SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação e Cultura. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. v. 2.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: ensino médio**. Brasília: MEC, 2018.

CARDOSO, Virgínia Cardia; PAULO, Rosa Monteiro. Educação matemática para um consumo consciente. *In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 7., 2013, Montevideo. Anais [...]*. Montevideo: Sociedad de Educación Matemática Uruguay, 2013, p. 240-249.

SOUZA, Joamir. **Matemática**. São Paulo: FTD, 2010. (Coleção Novo Olhar).

6 ATIVIDADES DIDÁTICAS NO ENSINO DE SEMELHANÇA DE FIGURAS E A ANÁLISE DE ERROS: UMA PROPOSTA DE PESQUISA

Luana Cardoso da Silva¹⁹
Cristiane Fernandes de Souza²⁰

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma proposta de pesquisa para o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), na área de Ensino de Geometria, e pretende realizar uma análise de erros na resolução de atividades didáticas sobre Semelhança de Figuras, realizadas com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública no município de Rio Tinto/PB. Essas atividades integraram um projeto de ensino do Programa de Licenciatura (PROLICEN) no ano de 2017, e consistia em utilizar materiais didáticos manipulativos para auxiliar no desenvolvimento dessas atividades. O objetivo da pesquisa é observar e compreender quais os erros mais frequentes que os alunos cometeram ao realizar as atividades de Semelhança de Figuras e quais as contribuições desses erros para a prática docente. As respostas dos alunos terão uma primeira análise, para identificar os erros mais frequentes; em seguida será realizada uma análise aprofundada, com base nas pesquisas em análise de erros, para, de acordo com as mesmas, classificar os erros identificados; por fim, será feito o diagnóstico das possíveis causas dos erros cometidos nas atividades e a partir desse diagnóstico, poder apresentar possíveis soluções para o ensino-aprendizagem de Semelhança de Figuras e o como esse processo pode contribuir para a prática docente. Pretendemos colaborar com o ensino de Geometria, especificamente o conteúdo de Semelhança de Figuras, a partir da análise de erros como uma metodologia de pesquisa, colaborando para expansão das mais diversas abordagens didáticas que auxiliam no desenvolvimento das habilidades e competência dos alunos em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino de Geometria. Semelhança de Figuras. Atividades didáticas. Análise de erros.

INTRODUÇÃO

Analisando os resultados de avaliações de larga escala, é possível constatar um baixo resultado dos alunos das redes municipais, estaduais e federais, no desempenho das questões de Geometria. A dificuldade, por parte dos professores, em trabalhar com os conteúdos de Geometria, pode ser um dos motivos para esse resultado negativo.

Também constatamos que, em anais de eventos científicos, periódicos, dissertações, etc., há muitas pesquisas que relatam diversos meios de abordagens metodológicas para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos geométricos. Atividade didática, com assistência de materiais manipuláveis, é uma das principais abordagens metodológicas utilizadas por muitos professores e defendidas por pesquisadores, como Mendes e Sá

¹⁹ Universidade Federal da Paraíba/Campus IV. E-mail: luanacardoso704@gmail.com.

²⁰ Universidade Federal da Paraíba/Campus IV. E-mail: cristianesouza@dcx.ufpb.br.

(2006), que relatam que essa abordagem permite que o aluno construa sua aprendizagem a partir de atividades estruturadas.

O conteúdo de Semelhança de Figuras, por exemplo, tem seus conceitos repassados para os alunos sem nenhum sentido, uma vez que são introduzidos sem a ligação com o cotidiano desses alunos. A Semelhança de Figuras é considerada por Nasser e Tinoco (2004) como um tópico de grande importância na Matemática, por conta de suas aplicações. Tal importância também é destacada nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN) (BRASIL, 1998), para os anos finais do Ensino Fundamental no qual, nos conceitos e procedimentos para o bloco de Espaço e forma, é recomendado que sejam estudados a ampliação e redução de figuras planas. Assim, é importante se trabalhar com atividades didáticas sobre transformações para que os alunos desenvolvam um trabalho com ampliação e redução de figuras, para que assim construam a noção de figuras planas semelhantes.

A abordagem metodológica de atividades didáticas com auxílio de materiais manipulativos, apesar de ter grande credibilidade, pode ter a possibilidade de insucesso durante a sua realização, e esse fato pode ocorrer por diversos motivos que se devem considerar ao fazer uma análise nos erros das atividades aplicadas aos alunos.

Diante disso, apresentamos nesse trabalho, uma proposta de pesquisa para o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), que pretende realizar uma análise de erros na resolução de atividades didáticas sobre Semelhança de Figuras, realizadas com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual no município de Rio Tinto/PB. Essas atividades didáticas foram aplicadas em uma intervenção didática, que foi parte integrante de um projeto de ensino do Programa de Licenciatura – PROLICEN, da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, no ano de 2017, e consistia em utilizar materiais didáticos manipulativos para auxiliar no desenvolvimento das atividades didáticas. Ao elaborar essas atividades, no ano de 2017, elas não estavam com o foco na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) para o ensino Fundamental, logo, a pesquisa em desenvolvimento também fará uma menção à unidade temática de Geometria e como a BNCC traz o assunto de Semelhança de Figuras.

Com essa pesquisa pretende-se observar e compreender quais os erros mais frequentes os alunos cometeram ao realizar as atividades de Semelhança de Figuras e quais as contribuições que essa análise traz para a prática docente.

METODOLOGIA

A pesquisa tem como objetivo realizar uma análise de erros em atividades didáticas sobre Semelhança de Figuras, realizadas por 21 alunos do 9º ano do ensino Fundamental de uma escola pública estadual, do município de Rio Tinto/PB, como também nas possíveis contribuições desses erros para a prática docente. Diante disso, podemos dizer que essa pesquisa tem sua abordagem caracterizada como qualitativa, pois, segundo Silveira e Córdova (2009, p. 32), “os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito [...]”, o que faz concordância com o objetivo da referida pesquisa, que é analisar para estimular a compreensão das causas das dificuldades dos alunos apontadas diante da análise.

A referida pesquisa está classificada, quanto aos seus objetivos, como exploratória, pois com a análise dos erros é possível averiguar dificuldades que não podem ser identificadas por uma análise “superficial”, e de acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 51) “a pesquisa exploratória possui planejamento flexível, o que permite o estudo do tema sob diversos ângulos e aspectos”.

Como a pesquisa em questão tem o campo de estudo uma sala de aula de 21 alunos do 9º ano, participantes de uma intervenção didática, foi observado que esses alunos apresentaram erros consideráveis nas atividades realizadas com o auxílio de materiais didáticos, assim será necessária uma análise mais complexa, pois a metodologia utilizada na intervenção é considerada, por muitos pesquisadores, como eficaz para o sucesso na aprendizagem e a turma supracitada apresentou características incomuns ao que é pressuposto. Com isso, podemos considerar o procedimento didático desta pesquisa, um estudo de caso, pois “visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico” (FONSECA, 2002, p. 33).

Com relação ao instrumento de coleta de dados da pesquisa, podemos denominar como questionário, pois a análise será realizada em atividades já respondidas pelos alunos durante a intervenção didática. De acordo com Gil (2010, p. 102), o questionário é um “[...] conjunto questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado”. As atividades são estruturadas por perguntas abertas, com possibilidades de deduções, reflexões e respostas a respeito dos

conteúdos de Geometria, como Semelhança de Figuras. Segundo Gerhardt e Silveira (2009, p. 69), o questionário “objetiva levantar opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas”, logo, a proposta das atividades é concomitante com essa referida ideia.

Para nossa pesquisa, utilizaremos para análise, a primeira atividade do “Plano de Aula 5” e a primeira atividade do “Plano de Aula 6”, por seus erros terem chamado mais atenção durante a correção.

O Plano de Aula 5” trabalhou o conteúdo de Semelhança de Figuras e os seus objetivos para a aula consistiam em: compreender o conceito de semelhança de figuras; realizar o processo de ampliação e redução de figuras geométricas em malha de diversos quadriláteros; utilizando os recursos didáticos como o computador e projetor multimídia, vídeo sobre figuras e polígonos semelhantes, régua e transferidores, calculadoras e atividades impressas.

O “Plano de aula 6” versava o conteúdo de Semelhança de Polígonos e Homotetia. Os objetivos propostos foram: aprender o conceito de semelhança de polígonos; realizar o processo de ampliação e redução de polígonos pela transformação de Homotetia. Foram utilizados os seguintes recursos: régua, transferidores, compassos, calculadoras, papel milimetrado e atividades impressas. Essa aula continha duas atividades.

As questões das atividades terão sua primeira análise, para que sejam identificados e elencados os erros mais frequentes. Em seguida será realizada uma análise aprofundada, com base nas pesquisas em análise de erros e depois classificadas de acordo com as mesmas. Por fim, será feito o diagnóstico das possíveis causas dos erros cometidos pelos alunos nas atividades e, a partir desse diagnóstico, apresentar possíveis soluções para o ensino-aprendizagem de Semelhança de Figuras e o como esse processo pode contribuir para a prática docente.

ATIVIDADES DIDÁTICAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

As atividades didáticas são um tipo de abordagem metodológica que vai permitir que os alunos desenvolvam habilidades necessárias para aprendizagem da Matemática. Segundo Mendes e Sá,

O professor deve propor situações que conduzam o aluno a descoberta do conhecimento através do levantamento e testagem de suas hipóteses acerca de alguns problemas investigados, através da realização de explorações, pois nessa perspectiva metodológica espera-se que os alunos aprendam “o que” e o “porque” se deve fazer desta ou daquela maneira, para que assim possam ser criativos, críticos, pensar com acerto, colher informações por si mesmos face a observação concreta e usar o conhecimento com eficiência na solução dos problemas do cotidiano. (MENDES; SÁ, 2006, p. 10).

Diante dessa ideia, podemos dizer que as atividades didáticas podem contribuir para o conteúdo de Semelhança de Figuras, que é um conteúdo que é associado a problemas do cotidiano do aluno.

O uso de materiais concretos manipuláveis é uma ampla tendência pedagógica nas aulas de Matemática e que são utilizados em atividades desenvolvidas pelos alunos em sala de aula, no qual, essas atividades têm uma estrutura matemática a ser redescoberta pelos alunos (MENDES, 2009). Para os conteúdos das atividades didáticas sobre Semelhança de Figuras, o uso de materiais como régua, transferidor, compasso, dentre outros, são alternativas que podem auxiliar na compreensão dos conhecimentos que vão sendo adquiridos durante os desafios encontrados no processo de aprendizagem.

A ANÁLISE DE ERROS COMO METODOLOGIA DE PESQUISA

Vivemos em uma sociedade onde as pessoas são avaliadas, constantemente, pelos erros e acertos que cometem. Nas escolas essa avaliação não é diferente, onde os professores consideram apenas o “acerto” como a parte principal para determinar se há aprendizagem por parte dos alunos. O “erro” é sempre relacionado às coisas negativas, que não surte em nenhum tipo de aproveitamento e acarreta apenas em punições, como as notas negativas pela avaliação, por exemplo. De acordo com os PCN, “na aprendizagem escolar o erro é inevitável e, muitas vezes, pode ser interpretado como um caminho para buscar o acerto” (BRASIL, 1998, p. 55). Assim, é possível considerar analisar os erros como um método de construção da aprendizagem.

Para Cury (2008), a “análise de erros” pode ser considerada como uma “metodologia de ensino” ou como uma “abordagem de pesquisa”. A análise de erros como metodologia de pesquisa é um instrumento auxiliar para o professor, pois o mesmo também é um

investigador. Ao identificar o erro, o professor deve fazer um diagnóstico de sua origem, e com isso, rever sua prática em sala de aula, fazendo discussões com os alunos e apresentando novas situações que poderão reajustar as ideias desses alunos, e assim, surtir o efeito positivo na aprendizagem dos mesmos.

Considerando as ideias de Cury, Bisognin, Bisognin ([2009?], p. 1), “como metodologia de investigação, podemos avaliar o conteúdo das soluções dos estudantes, passando pelas etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, obtendo informações que nos permitem avançar no conhecimento das causas dos erros”.

Diante dessas definições, será considerado, nessa pesquisa, apenas a definição de análise de erros como abordagem de pesquisa, pois a mesma visa uma investigação a respeito das possíveis contribuições dos erros cometidos por alunos para o processo de ensino aprendizagem, especificamente para os assuntos de Geometria como a Semelhança de Figuras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizarmos a pesquisa, que apresentamos como uma proposta nesse trabalho pretendeu colaborar com o ensino de Geometria, especificamente o conteúdo de Semelhança de Figuras, a partir da análise de erros como uma metodologia de pesquisa, colaborando para expansão das mais diversas abordagens didáticas que auxiliam no desenvolvimento das habilidades e competência dos alunos em sala de aula.

Compreendemos que as situações apresentadas nas atividades didáticas realizadas com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, que participaram da intervenção didática do projeto de ensino, não se repetem, ou seja, pode ser um caso particular, e não faremos uma análise do uso dos materiais didáticos utilizados para a realização das atividades, mas levaremos em consideração a sua utilização.

Por fim, acreditamos que nossa pesquisa pode proporcionar uma melhoria no ensino de Matemática, fazendo com que os professores tenham um olhar mais abrangente perante os erros dos alunos e não apenas classificar as respostas como “certas” ou “erradas”, e assim terem uma visão que busque solucionar as dificuldades de acordo com o perfil de cada turma.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília/DF: MEC, 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CURY, H. N. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

CURY, H. N.; BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V. **A análise de erros como metodologia de investigação**. [2009?]. Disponível em: http://www.apm.pt/files/142359_CO_Cury_Bisognin_Bisognin_4a36c5d50a09a.pdf. Acesso em: 15 jul. 2019.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula**: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. ed. ver. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

NASSER, L.; TINOCO, L. **Curso básico de geometria**: enfoque didático. 3. ed. Rio de Janeiro: UFRJ/IM, 2004. Projeto Fundão.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. *In*: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. 19. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009. p. 31-42.

7 BINGO ARITMÉTICO: UMA ALTERNATIVA LÚDICA PARA REVISAR EXPRESSÕES NUMÉRICAS EM TURMAS DO 7º ANO

Valdeniz da Silva Cruz Junior²¹
Querem Apuque Félix de Andrade Marinho²²
Francisco Guedes de Moura²³
Mércia de Oliveira Pontes²⁴

RESUMO

O presente relato traz a experiência vivenciada por bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do núcleo de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), junto a uma escola pública de ensino básico, no cerne de uma atividade de revisão sobre Expressões Numéricas. Tal atividade foi realizada valendo-se do uso de uma ferramenta lúdica, o "Bingo Aritmético", que foi aplicado em uma turma do 7º Ano do Ensino Fundamental, nos moldes de um bingo convencional, no qual os números contidos nas cartelas correspondiam a solução das Expressões Numéricas. No decorrer da atividade foram percebidas algumas dificuldades, por parte dos alunos, quanto à resolução das operações de potenciação e radiciação. Evidenciou-se que os alunos receberam muito bem o jogo e que a ludicidade trazido por esse permitiu aos discentes demonstrarem e, até mesmo, relatarem suas dúvidas sem receio de crítica, possibilitando que essas fossem sanadas no momento efetivo da atividade. Isso demonstrou, entre outros aspectos, a potencialidade da proposta para a utilização em atividades de revisão.

Palavras-chave: Atividade de revisão. Expressões numéricas. Bingo Aritmético. PIBID.

INTRODUÇÃO

A experiência relatada aqui se refere a um recorte das ações realizadas por bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) de Matemática/Natal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) junto a uma instituição pública de ensino básico – Escola Estadual Instituto Ary Parreiras (Natal/RN), no desenvolvimento de alternativas didáticas, voltadas para alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental. As atividades desenvolvidas no âmbito do programa visam estimular a reflexão e o aperfeiçoamento da formação de docentes nas instituições federais e estaduais de educação superior, sendo esses voltados para atuar na educação básica (BRASIL, 2009). De maneira mais ampla, buscou-se alcançar esse aperfeiçoamento por meio dos seis objetivos do PIBID, os quais são:

²¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: valdeniz.cruz@gmail.com.

²² Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: queremmarinho@gmail.com.

²³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: fg-moura1@hotmail.com.

²⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: merciaopontes@gmail.com.

- I. Incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica;
- II. Contribuir para a valorização do magistério;
- III. Elevar a qualidade da formação inicial de professores nos cursos de licenciatura, promovendo a integração entre educação superior e educação básica;
- IV. Inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem;
- V. Incentivar escolas públicas de educação básica, mobilizando seus professores como conformadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério; e
- VI. Contribuir para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura (BRASIL, 2009, p.1).

As ações desenvolvidas, na Escola Estadual Instituto Ary Parreiras pelos bolsistas do programa são pensadas e planejadas quanto sua finalidade e execução. O planejamento dessas ocorre em reuniões quinzenais, com a presença do supervisor e de todos os nove licenciandos envolvidos no projeto em atuação na referida escola. Na primeira reunião de 2019, foi elencada como pauta pelo professor supervisor, a necessidade de elaborar uma atividade de revisão, como primeira ação dos bolsistas do programa frente às turmas do 7º Ano do Ensino Fundamental. Essa atividade deveria ser desenvolvida de modo que o conteúdo tratado englobasse um dos assuntos mais pertinentes vistos pelos alunos ao longo de todo o Ensino Fundamental, em especial o 6º ano e, ainda, imprescindíveis para compreensão dos conteúdos básicos do 7º ano.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é apontado que, ao longo do Ensino Fundamental Anos Finais, os estudantes se deparam com desafios de maior complexidade, sobretudo devido à necessidade de se apropriarem das diferentes lógicas de organização dos conhecimentos relacionados às áreas. Assim, a BNCC orienta a retomada e ressignificação das aprendizagens do Ensino Fundamental Anos Iniciais no contexto das diferentes áreas, visando ao aprofundamento e à ampliação de repertórios dos estudantes (BRASIL, 2018).

Quanto a essa retomada e ressignificação das aprendizagens das quais orienta a BNCC, Alexandria (2013) destaca a abordagem das Expressões Numéricas. Para a autora esse conteúdo é inserido ao logo dos anos iniciais do Ensino Fundamental, em que é estudado desde o conceito, a identificação dos números, o cálculo com dois números, e gradativamente vai se inserindo mais operações, até que tenham expressões nas quais são usadas várias operações. Ela defende ainda que, para o aluno obter êxito na resolução de uma expressão deve manter a ordem de resolução das operações fundamentais, respeitando a ordem de eliminação dos sinais de associação, chegando essa ao fim, quando todos as operações possíveis foram calculadas.

Keiran (1992 apud MODANEZ, 2003, p. 18) defende que os alunos devem primeiro trabalhar as operações aritméticas realizadas sobre números, a fim de produzir os números, e só então passar a produzir um conjunto de operações, não sobre números, mas sim sobre expressões algébricas. Em concordância, Boot (1995) admite que muitos erros cometidos pelos alunos em cálculos algébricos provêm de associações e construções mal compreendidas em cálculos aritméticos. Corroborando, a BNCC destaca que alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental devem ser capazes de utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.

As características atribuídas às Expressões Numéricas quanto à diversidade das operações que são tratadas ao resolvê-las, além da compressão dos conceitos que envolvem tal conteúdo, conferiu a esse objeto matemático a possibilidade de atender os critérios para compor uma atividade de revisão aplicada aos discentes do 7º Ano do Ensino Fundamental, como a primeira ação dos bolsistas do PIBID de matemática do ano 2019, junto ao Instituto Ary Parreiras.

Após a escolha do conteúdo que seria abordado, tornou-se imprescindível determinar a forma como tal conteúdo seria apresentado aos discentes. Assim, considerando pertinente o caráter inovador das práticas docentes realizadas pelo programa PIBID e a necessidade de se trabalhar todos os processos aritméticos envolvidos durante as resoluções das Expressões Numéricas, optou-se pela ludicidade proporcionada pela aplicação de um jogo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) destacam que os jogos podem contribuir para a formação de atitudes positivas desses alunos, tais como: o processo de socialização, tendo em vista a interação entre os alunos durante as tomadas de decisões; o

desenvolvimento da postura crítica com respeito aos demais; o processo de reconhecer os erros e o desenvolvimento do raciocínio lógico (BRASIL, 1997).

Sobre esse conceito de abordagem a BNCC propõe a utilização de jogos em processos de aprendizagem de Matemática, no que diz respeito à reflexão e sistematização desse recurso didático, a fim que se inicie um processo de formalização dos conceitos e conteúdos tratados (BRASIL, 2018).

Em concordância com os aspectos relacionados nos documentos oficiais, Andretti e Langwinski (2016) utilizaram quatro jogos como recursos nas aulas de Matemática, os quais foram: Jogo da Multiplicação, Dominó da Divisão, Bingo da Raiz Quadrada e a Potenciação Estrelar. Os autores perceberam que durante a aplicação os alunos sentiam-se à vontade para cometer e relatar os seus erros, o que contribuiu para um melhor direcionamento do trabalho, a fim de superar as dificuldades apresentadas por eles.

Outro estudo que destaca a importância dos jogos nas aulas de Matemática foi realizado por Gomes e Nunes (2017). Esses utilizaram como estratégia didática o jogo da Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão (ASMD) e perceberam que o desenvolvimento da autoconfiança e concentração foi notoriamente estimulado durante a aplicação do ASMD, contribuindo para a construção da autonomia dos discentes.

Ainda sob essas abordagens, bolsistas do PIBID de Matemática do Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia (IFRN) desenvolveram um jogo baseado na dinâmica de um bingo, com o intuito de estimular o raciocínio lógico matemático de alunos de diferentes anos do Ensino Fundamental, levando-os a responder de forma rápida e criativa Expressões Numéricas bem elementares (SILVA et al., 2014).

Frente ao exposto, o presente trabalho tem como objetivo relatar a experiência vivenciada por bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) quanto à aplicação do jogo “Bingo Aritmético” como alternativa de atividade de revisão para uma turma do 7º ano de uma escola pública de Natal/RN. Trata-se, portanto, da utilização do conteúdo Expressões Numéricas e sua potencialidade em uma atividade de revisão, além dos jogos, como estratégias potenciais para o ensino e a aprendizagem em aulas de Matemática.

METODOLOGIA

Este relato trata do planejamento e aplicação de uma atividade de revisão para uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental. Entre os objetos já elencados, essa atividade visava promover a uma participação mais ativa dos bolsistas, no sentido de criar uma maior interação entre esses e os alunos, já que tal ação foi aplicada na primeira semana de aula de ano letivo de 2019.

O Jogo “Bingo Aritmético”, material utilizado no decorrer das aulas de revisão que serão relatadas, foi pensado e confeccionado a partir da ideia de Silva et al. (2014). Na proposta trazida por esses autores, o bingo era composto por 26 cartelas, contendo cada uma delas 25 diferentes números, que variavam entre 01 e 50; uma urna onde eram depositadas 50 expressões matemáticas, impressas de forma individual, em tiras de papel sulfite. O resultado numérico dessas expressões correspondia a um dos números contidos nas cartelas. Assim, mediante o sorteio de uma das expressões inseridas na urna, o aluno deveria resolver tal expressão e, caso o resultado numérico correspondesse a algum dos números contidos em sua cartela, esse número deveria ser marcado, usando para isso feijões ou colorindo a célula que contivesse o número correspondente, vencendo quem completasse primeiro a sua cartela.

Entretanto, para fins de dinamizar o jogo, no sentido de reduzir a duração de cada rodada e permitir que os objetivos do uso dessa ferramenta fossem alcançados, algumas adaptações foram feitas à proposta de Silva et al. (2014). Foram elas: a redução da quantidade de números contidos em cada cartela, passando de 25 para 16 números; variação dos números contidos nas cartelas, passando a variar entre 01 e 60; a abrangência das Expressões Numéricas, passando a contemplar não apenas as quatro operações básicas com Números Naturais, como também cálculos com Frações, Números Decimais, Potenciação e Radiciação; algumas expressões continham, pelo menos, um símbolo de precedência das operações (parênteses, colchetes e chaves); a urna foi adaptada por meio de uma sacola plástica; as cartelas foram confeccionadas utilizando papelão e papel sulfite, sendo seus números escritos a mão; para marcar as cartelas, optou-se por feijões; o jogo foi realizado em grupos de no máximo cinco componentes; e redução da quantidade de cartelas, passando de 26 para sete cartelas.

Para a aplicação da atividade, inicialmente os alunos do 7º Ano C, turno matutino, foram divididos em sete grupos de cinco componentes cada. Após isso, comunicou-se aos alunos que seria realizado um jogo, mais propriamente um bingo. Ainda foi pedido que cada grupo escolhesse um número de identificação, entre 01 e 07. Ao fim dessa escolha, as regras do jogo foram explicadas, bem como foram apresentados os materiais utilizados durante a sua realização (as cartelas, as expressões numéricas impressas, os feijões e a sacola plástica usada como urna).

Explicou-se aos alunos que cada grupo iria receber uma cartela, onde deveriam marcar os números correspondentes à solução de determinadas expressões numéricas. As cartelas foram distribuídas aos grupos, sendo entregue uma a cada grupo e, ainda, com uma quantidade de feijões usados para marcar os números nas cartelas. Aqui, diante dos alunos, as tiras de papel sulfite contendo as expressões impressas foram inseridas na sacola plástica e explicadas as regras do Bingo Aritmético.

O jogo foi iniciado solicitando-se a algum componente do grupo 01 que retirasse aleatoriamente uma expressão da sacola plástica. Logo após, a expressão sorteada foi escrita no quadro e, ao fim dessa ação, os alunos tiveram três minutos para apresentar a sua resolução. Durante esse tempo, os bolsistas deram suporte aos grupos em relação às possíveis dúvidas que surgissem. Ao final do tempo, os grupos que tinham chegado a uma solução, apresentaram os cálculos aos bolsistas. Esses foram ao quadro levando a resolução, a fim de confirmar, junto à turma, se o resultado obtido por eles estava correto. Foi mais uma vez explicado que, caso os alunos tivessem chegado ao resultado correto e verificassem que tinham na cartela o número correspondente a esse, poderiam marcá-lo. Entretanto, coube ressaltar que, o grupo que tivesse em sua cartela o número correspondente ao resultado da Expressão Numérica sorteada naquela rodada, mas que não havia conseguido resolver a expressão para chegar a ele, não poderia marcá-lo. O jogo foi prosseguindo, de modo que a próxima expressão a ser resolvida foi sorteada pelo Grupo 02, a seguinte a ela pelo Grupo 03 e, assim, sucessivamente.

Apesar de determinado que o grupo vencedor seria aquele que marcasse toda a sua cartela, em virtude do horário reduzido na escola, isso não foi possível para nenhum grupo. Desse modo, ganhou o grupo que marcou mais números.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Decidiu-se pela realização do jogo em grupos como forma de promover uma maior interação entre os alunos durante a resolução das expressões, bem como observar a argumentação entre eles com relação aos passos necessários para alcançarem os resultados. Percebeu-se que, durante a resolução das Expressões Numéricas, os componentes dos grupos debatiam sobre o resultado encontrado, que se ajudavam mutuamente. O contexto incentivava um membro mais apático a tentar desenvolver alguma estratégia para chegar ao resultado numérico da expressão. Constatou-se, portanto, que a escolha do jogo para a realização da revisão foi acertada.

Antes da realização do Bingo Aritmético, os alunos foram indagados sobre as regras do jogo tradicional com o intuito de identificar a familiaridade com o recurso. Todos se mostraram familiarizados com as regras de um bingo. Durante a atividade, houve um grande envolvimento dos discentes, relatando, em alguns momentos outras experiências pedagógicas nas quais foram usadas uma alternativa lúdica semelhante, além de relatos que os deportavam para as suas atividades extraescolares. Evidenciando que a boa aceitação dessa atividade deveu-se muito, a sua proximidade com a realidade dos alunos.

Os discentes não apresentaram dificuldades frente à maioria das operações durante a resolução das Expressões Numéricas e, principalmente, quanto à sequência dos passos para eliminação dos sinais de associação (parênteses; colchetes; chaves). Entretanto, foram percebidas dúvidas, por partes deles, quanto às operações envolvendo potenciação e radiciação. Essas dúvidas foram tratadas e prontamente sanadas durante toda a atividade pelos bolsistas e pelo docente responsável pela turma, que intervinham sempre que solicitados pelos alunos. Nesse ponto, ainda percebeu-se que a presença da ludicidade levou os alunos ao exercício desse conteúdo de forma leve e recreativa, permitindo a esses relatarem e/ou demonstrarem suas dúvidas sem o receio da crítica, facilitando que essas fossem sanadas ainda durante a atividade, pela ação efetiva dos bolsistas e do professor responsável pela turma.

Ao final do jogo, alguns alunos chamaram a atenção para o fato de que o importante na competição estabelecida não era ganhar, mas sim, reforçar os conteúdos abordados no 6º ano. Esse foi um ponto bastante positivo, pois eles perceberam a importância de tais conteúdos para o bom desempenho no 7º ano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dessa experiência, pôde-se perceber que trabalhar com jogos, ou qualquer outra ferramenta lúdica em sala de aula, não se caracteriza como uma tarefa simples, ou seja, não trata apenas de inserir um jogo em meio aos alunos pelo simples fato de ‘brincar’ ou ‘passar o tempo’. Essa estratégia deve ter como plano de fundo um rigoroso embasamento teórico, um bom planejamento com objetivos claros a serem alcançados e adaptações quantas forem necessárias.

Uma limitação observada, frequentemente, entre os alunos foi a dificuldade para a resolução de potenciações. Alguns exemplos de cálculos apresentados foram: ‘ $5^2 = 5 * 2 = 10$ ’ e ‘ $4^3 = 4 + 4 + 4 = 12$ ’. Nesses cálculos, observa-se a incompreensão dos alunos quanto aos termos componentes de uma potenciação: ‘base’ e ‘expoente’. Dessa forma, a atividade também serviu como um instrumento diagnóstico para detectar possíveis entraves na compreensão de operações com Números Naturais, aspecto esse que converge aos achados de Andretti e Langwinski (2016).

Apesar das limitações, considera-se que a aplicação da atividade lúdica trouxe resultados positivos para ambos os lados. Os bolsistas puderam compreender que a prática da ludicidade em sala de aula deve constituir-se como um dos elementos mediadores nos processos de ensino e de aprendizagem. Essa prática requer um aprimoramento e reflexão constantes por parte dos formandos e também daqueles que já atuam em sala, uma vez que cada turma pode apresentar necessidades e características diversificadas. Entre os alunos, por sua vez, observou-se que o ato de vencer o jogo não foi o evento mais importante, mas sim, todo o esforço feito por eles a fim de reforçar o conteúdo, além de terem percebido que o comprometimento empenhado na atividade promoveu sentimentos de autorrealização e satisfação pessoal, o que foi bastante significativo. Tais conclusões também foram observadas em estudo prévio realizado por Gomes e Nunes (2017). Nesse processo, o lúdico contribuiu para o desencadeamento da aprendizagem nas dimensões cognitivas, sociais e afetivas entre os participantes.

Após todo o levantamento bibliográfico apresentado, bem como a realização da atividade proposta, considera-se que essa dinâmica contribuiu de forma satisfatória para o cumprimento do Objetivo IV do PIBID, uma vez que proporcionou aos bolsistas a execução de uma experiência metodológica diferente daquelas realizadas habitualmente em sala de

aula. Além disso, com a experiência do Bingo Aritmético foi possível observar e superar as dificuldades dos alunos em conteúdos como potenciação e radiciação, reforçando, dessa forma, o cumprimento desse objetivo. Nesse contexto, concluiu-se que a dinâmica também promoveu o alcance do Objetivo III, tendo em vista a integração significativa que ocorreu entre a educação superior (representada pela UFRN e os licenciandos) e a Educação Básica (representada pela Escola Estadual Instituto Ary Parreiras e os alunos do 7º ano).

Outro objetivo do PIBID alcançado com a realização do jogo concerne ao de número VI. Nesse sentido, a atividade do Bingo Aritmético permitiu que os licenciandos se apropriassem de bases teóricas importantes para uma reflexão significativa da prática que seria realizada em sala de aula, evidenciando as suas potencialidades, limitações e as possibilidades de adaptações. Portanto, todo o processo para a realização do jogo Bingo Aritmético contribuiu para uma articulação entre o arcabouço teórico pesquisado e a prática em sala.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRIA, E. C. S. de. Obstáculos didáticos na resolução de expressões numéricas no 6º ano do ensino fundamental. **Ponto de Partida**, Marabá, n.2, p.28-39. 2013. Disponível em: <http://revistapontodepartida.ufpa.br/index.php/rpp/article/view/59/20>. Acesso em: 06 jun. 2019.
- ANDRETTI, E. C.; LANGWINSKI, L. G. Contribuições do PIBID: um relato de experiência. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 12., 2016, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: SBEM, 2016. p. 1-12.
- BOOTH, L. R. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. *In: COXFORT, A. F.; SHULTE, A. P. (Org.). As ideias da álgebra*. São Paulo: Atual, 1995, p.23-48.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 06 jun. 2019.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Portaria Normativa nº 122, de 16 de setembro de 2009**. Dispõe sobre o PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, no âmbito da CAPES. Brasília: CAPES, 2009. Disponível em:

http://www.capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/PortariaNormativa122_PIBID.pdf
. Acesso em: 25 jun. 2019.

GOMES, V. B.; NUNES, I. C. V. A utilização do jogo da ASMD como recurso didático para o ensino das quatro operações. **REMAT**, Bento Gonçalves, v. 3, n. 2, p. 62-67, dez. 2017.

MODANEZ, L. **Das seqüências de padrões geométricos à introdução ao pensamento algébrico**. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

SILVA, A. B. *et al.* Bingo aritmético. *In*: ENGELMANN, J. (Org.). **Jogos matemáticos: experiências no PIBID**. Natal: IFRN, 2014. cap. 4.

8 EXPERIÊNCIA COM JOGOS AFRICANOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Ana Beatriz Gomes da Silva²⁵

Fabian Arley Posada Balvin²⁶

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo relatar a experiência de uma oficina de jogos matemáticos, em turmas do ensino fundamental II da Escola Municipal Professora Terezinha Paulino de Lima, abordando jogos de cunho estratégico, em especial o Mancala. Os resultados obtidos foram observados antes das aplicações dos jogos, em uma oficina de história afro-indígena, e durante a aplicação, abordando uma maneira lúdica a matemática e a lógica, também trabalhando a concentração e o foco. O jogo foi apresentado como um instrumento para melhorar o aprendizado e explorar as habilidades dos alunos, onde foi procurado dar auxílio para que, através do contato com o jogo, os jovens pudessem ir construir o próprio conhecimento.

Palavras-chave: Jogos africanos. Matemática. Jogos de estratégia.

INTRODUÇÃO

A matemática está presente no dia-a-dia de todos, em todos os momentos e, atualmente, estão sendo procuradas novas formas de inovar o ensino da mesma na escola. A prática docente tradicional não satisfaz as necessidades dos alunos, o que torna a matemática uma matéria difícil e tira a motivação para o estudo. Diante disso, existem diversas pesquisas que investigam o papel dos jogos como parte fundamental do ensino da matemática, mudando a maneira de ensinar a matemática.

Segundo Vygotsky (apud OLIVEIRA, 1995, p. 27) a relação entre o homem e o mundo não é uma relação direta, mas, fundamentalmente, uma relação mediada, enfatizando o processo de aprendizagem.

A utilização de jogos no processo de ensino-aprendizagem é uma importante estratégia na qual o aluno será motivado a aprender de maneira mais leve e descontraída.

Segundo Kishimoto (1994, p. 14):

Objetos servem como auxiliar da ação docente buscam-se resultados em relação á aprendizagem de conceitos e noções ou, mesmo, ao desenvolvimento de algumas habilidades. Nesse caso, o objeto conhecido como brinquedo não realiza sua função lúdica, deixa de ser brinquedo para tornar-se material pedagógico. Um mesmo objeto pode adquirir dois sentidos conforme o contexto que se utiliza.

²⁵ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: anabeatriz0504@outlook.com.

²⁶ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: fapoba@gmail.com.

De modo que a utilização de brinquedos e jogos se torna aliado do processo de ensino-aprendizagem.

Este trabalho foi desenvolvido na culminância de matemática, evento que envolve toda a escola e disciplinas em um dia de atividades interdisciplinares, em turmas do ensino fundamental II da Escola Municipal Professora Terezinha Paulino de Lima em conjunto com os bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) onde foi levado aos alunos uma apresentação sobre a história Afro-Indígena juntamente com uma oficina de jogos, relatando a experiência com os jogos africanos, em específico o Mancala.

Os jogos da família Mancala são jogos de cunho estratégico, a palavra “Mancala” tem origem do termo árabe “nagaal” que significa mover. O jogo está totalmente relacionado a semeadura e seu principal objetivo é conseguir o máximo de sementes possível. É preciso dois jogadores, cada jogador ficará com uma fileira contendo seis buracos e um Oasis, para o armazenamento de sementes. Em cada pequeno buraco serão colocadas 4 sementes e o objetivo é capturar as sementes em seu Oasis.

Figura 1 – Mancala



Fonte: Google imagens

O jogo tem um grande potencial para o aprendizado de lógica matemática, pois é importante prever e realizar jogadas estratégicas. O movimento no jogo é feito escolhendo um buraco para retirada de sementes e as distribuir em sentido anti-horário nos demais buracos sucessores. A semente pode ser capturada se o último buraco semeado for do adversário ou conter duas ou mais sementes. O jogo acaba quando não for possível mais

fazer capturas ou o campo de algum dos jogadores estiver vazio, e ganha quem tiver o maior número de sementes.

METODOLOGIA

As atividades foram desenvolvidas em dois momentos, ambos em turmas do ensino fundamental II, sendo mediado pelo professor das turmas de 8º e 9º ano e bolsistas do PIBID. Inicialmente tivemos uma oficina expositiva sobre jogos de origem africana e educação matemática, concebido e produzidos pela Profa. Dra. Mércia Pontes e pela Profa. Dra. Cláudia Kranz, que foi apresentado por Ana Cláudia Nunes Silva, dando um olhar etnomatemático nos jogos de origem africana. Nesta oficina foram apresentados aos alunos a história da África e dos povos indígenas e suas contribuições para a matemática. Houve então a apresentação de diversos jogos, entre eles o Yoté, o Shishima, o jogo da onça e o Mancala. Este trabalho tem como objetivos catalogar jogos de origem africana com potencialidades para o ensino e aprendizagem de matemática, analisar seus aspectos técnicos, matemáticos, pedagógicos e as contribuições dos jogos africanos para a aprendizagem matemática.

Após a oficina, de modo que os alunos pudessem ter um contato direto com os jogos e a história, foram disponibilizados diversos tabuleiros dos jogos citados. Para isso foi separada uma sala onde foram dispostos os tabuleiros em mesas, criando pequenas estações, nesta sala foi feito o primeiro contato dos alunos com os jogos e a explicação das regras. Em cada jogo os alunos brincavam e ao mesmo tempo buscavam o professor e os bolsistas para perguntar sobre as jogadas e as regras do jogo, sendo sugerido até a invenção de regras para cada um. O processo avaliativo ocorreu continuamente durante toda a atividade através da participação com os jogos, nas reflexões e na observação de avanços estratégicos.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No decorrer da oficina foi observado certo desinteresse durante a oficina expositiva, por parte dos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental, possivelmente por ser algo

diferente do que eles estão acostumados a ver em sala de aula e sem nenhuma aplicação que eles tivessem conhecimento.

Figura 2 – Oficina sobre jogos africanos e indígenas



Fonte: Dados da pesquisa

Ao apresentar os tabuleiros para os alunos eles ficaram animados com o contato, mesmo que sem saber as regras e começaram a brincar com os jogos, vendo o que poderiam fazer, porém muitos não se interessaram por jogos como o jogo da onça. Foi difícil para explicar as regras e movimentos dos jogos, pois eles estavam dispersos e brincando aleatoriamente, alguns acharam as regras difíceis, especialmente as crianças mais novas, que não viam as estratégias de jogo tão facilmente e foi observado que muitas delas não conseguiam empregar estratégias que as ajudasse a vencer. Após um tempo de jogo e de explicação das regras na prática, onde os instrutores sentaram com os alunos e jogaram com eles, mostrando a ideia por trás de cada jogada, os alunos começaram a se concentrar mais e buscar as próprias ideias de jogadas e maneiras de ganhar.

Foi observado que alunos dos anos finais do ensino fundamental ficaram bastante interessados no Mancala e mostraram interesse de realizar um minitorneio. Foi visto que o nível de concentração dos alunos aumentou, pois no início estavam todos falando alto e dispersos, e durante o meio e o final da aplicação eles se encontravam em silêncio e concentrados, o que mostra um ponto positivo sobre a utilização de materiais como o Mancala para a melhoria da concentração em ambientes como, por exemplo, a sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades envolvendo jogos em sala de aula é um desafio, mesmo que os alunos utilizem de jogos e brincadeiras diariamente, pois o jogo matemático tem por objetivo mudar a rotina de sala de aula e muitos não sabem como empregar os jogos na rotina de estudos, porém os mesmos podem ser utilizados para apresentar ou fixar diversos conteúdos com os alunos.

O trabalho foi feito na intenção de mostrar um pouco da contribuição da cultura afro-indígena para a matemática, mostrando uma perspectiva diferente na origem de jogos de estratégias e realizar atividades divertidas no ambiente de fora da sala de aula, mas que pudesse ser utilizado como modo de aprendizagem. Foi visto que os jogos podem ser porta de entrada não só para a parte manual, com a resolução de exercícios, mas também conceitual da matemática, como a criação de conceitos que irão ajudar a resolver os problemas, e a partir de atividades como a proposta é possível trazer os alunos para um ambiente divertido e interessante, apresentando tanto a diversidade e a origem dos jogos quanto às maneiras de utiliza-los para aprender.

REFERÊNCIAS

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.

OLIVEIRA, Marta Khol. **Vygotsky, aprendizado e desenvolvimento no processo sócio-histórico**. São Paulo. Scipione. 1995.

9 INTRODUZINDO DESAFIOS LÓGICOS E MATEMÁTICOS NA DINÂMICA ESCOLAR DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE NATAL

Francisco Guedes de Moura²⁷
Mércia de Oliveira Pontes²⁸

RESUMO

Este trabalho relata uma das atividades que são desenvolvidas pelos bolsistas de Matemática/Natal do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em uma escola pública de Ensino Básico – E.E. Instituto Ary Parreiras – no município de Natal/RN. Trata-se do Projeto “Pensando Fora da Caixa” que corresponde a uma atividade semanal contínua que lança aos alunos uma série de desafios lógico-matemáticos, cujo objetivo maior é o de estimular o desenvolvimento da competência do raciocínio lógico matemático, nos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. O referido projeto faz uso da abordagem de Resolução de Problemas no ensino de Matemática na perspectiva de Van de Walle (2009). Nesse relato, portanto, evidenciamos as conquistas e frustrações advindas desta ação, em que se faz presente a utilização da Resolução de Problemas, na forma de desafios lógico-matemáticos, aplicados na dinâmica escolar. Os métodos de trabalho que mais se destacam são a busca, a seleção e a exposição de desafios lógicos, bem como a coleta e a socialização das possíveis respostas apresentadas. O projeto apresenta dados e resultados, como por exemplo a aceitação e participação dos alunos, oportunos para uma breve discussão acerca das suas contribuições para o ensino e aprendizagem. No transcorrer deste relato descreveremos todas as ações metodológicas, objetivos, resultados positivos e frustrações presentes no desenvolvimento do projeto.

Palavras-chave: Desafios lógico-matemáticos. Ensino de Matemática. PIBID.

INTRODUÇÃO

As muitas inquietações educacionais que permeiam o ensino da Matemática no Brasil e que trazem à tona as dificuldades de aprendizagem, dentro e fora da escola, revelam que o pensamento lógico dedutivo e a cognição interpretativa dos problemas matemáticos, por parte dos alunos, contemplam índices insuficientes, haja vista as comuns menções dos professores sobre o baixo desempenho dos discentes em atividades avaliativas que exigem interpretações textuais ou em questões de ordem e padrão que trabalham raciocínio lógico dedutivo.

Como uma possibilidade de intervir neste cenário, têm-selinhas de pesquisas que abordam o uso da Resolução de Problemas como ferramenta metodológica nas aulas de Matemática. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997),

²⁷ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: fg-moura1@hotmail.com.

²⁸ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

[...] A resolução de problemas possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança (BRASIL, 1997, p. 40).

Ressaltamos que diante das diferentes concepções sobre *problema*, indicados na literatura, nosso entendimento baseia-se em Van de Walle (2009) que afirma:

Um *problema* é definido aqui como qualquer tarefa ou atividade na qual os estudantes não tenham nenhum método ou regra já receitados ou memorizados e nem haja uma percepção por parte dos estudantes de que haja um método correto específico de solução (VAN DE WALLE, 2009, p. 57).

Ao encontro das concepções apontadas, tomamos a resolução de um problema matemático como um processo que exige estratégias de hipótese, dedução e verificação, não se limitando a métodos acabados. Os problemas, segundo Van de Walle (2009), demandam conhecimentos prévios que são ampliados pelos alunos no decorrer da própria resolução do problema, gerando a elaboração de novos conhecimentos.

Seguindo esta perspectiva, nos respaldamos também em Dante (1991), quando afirma que *problema* é toda e qualquer situação que possa levar o aluno a pensar. Para o autor, no campo da Matemática, o problema exige conhecimentos matemáticos para sua solução e, ainda, classifica os variados tipos de problemas, diferenciando-os em: exercícios de reconhecimento; exercícios de algoritmos; problemas-padrão; problemas-processo ou heurísticos; problemas de aplicação e problemas de quebra-cabeças. Nossa sugestão de trabalho utiliza como recursos principais o último tipo que para Dante (1998), citado por Rodrigues e Magalhães (2012, p. 05), “[...] constituem a chamada Matemática recreativa, e sua solução depende quase sempre de um golpe de sorte ou da facilidade em perceber algum truque [...]”. Assim sendo, nossa proposta está voltada para o uso de desafios lógicos e matemáticos como recursos didáticos usados numa estratégia de ensino que coloca os alunos como agentes tanto no processo de aprendizagem quanto no de ensino. Sobre este tipo de instrumento Santos e Langer (2014) afirmam que:

[...] são bem aceitos pelos alunos, visto que os mesmos insistem em encontrar a solução, por meio de hipóteses e busca de confirmação das

mesmas. Além disso, são de grande valia, pois estimulam os alunos a refletirem e unirem a lógica aos conteúdos que já aprenderam e que precisam ser retomados. É surpreendente quando algum aluno, depois de realizar cálculos e mais cálculos, descobre que não existe nenhuma operação matemática no problema e sim, a utilização de um ramo dessa ciência que muitas vezes fica esquecido na escola: a lógica (SANTOS; LANGER, 2014, p. 5).

Para Brasil (1999, p. 256), “[...] a Matemática ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, além de ser uma ferramenta para tarefas específicas em quase todas as atividades humanas [...]”. Nesse sentido, ponderamos que os desafios lógico-matemáticos podem contribuir significativamente para o desenvolvimento do pensamento e do raciocínio dedutivo de alunos em todos os níveis de ensino.

Assim, consideramos a utilização dos desafios como uma metodologia inovadora capaz de permitir aos envolvidos situações de ensino e de aprendizagem que podem contribuir para maior envolvimento e interações em contextos escolares.

Sob as premissas e apontamentos anteriores, nosso objetivo geral é estimular o desenvolvimento da competência do raciocínio lógico matemático, nos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, por meio de uma atividade motivadora (ou seja, capaz de provocar uma participação mais acentuada do que a percebida em sala de aula) inserida na dinâmica escolar. Pretendemos, ainda, possibilitar a potencialização de habilidades de interpretação textual de problemas matemáticos, por intermédio da proposição e resolução de desafios lógicos e matemáticos. Vale salientar que esta iniciativa faz parte das ações desenvolvidas pelos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do subprojeto de Matemática/Natal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) na Escola Estadual Instituto Ary Parreiras, localizada no município de Natal-RN.

Nestes moldes, o trabalho, aqui a ser relatado, contemplou algumas ações primárias e permanece contemplando outras, a saber: concepção e planejamento da atividade; levantamento de acervo (físico e digital), confecção de materiais e divulgação do projeto; desenvolvimento da atividade e *feedback* dos alunos.

METODOLOGIA

Algumas ações iniciais e sequenciais compõem o percurso metodológico até a obtenção de seus resultados principais. Uma das primeiras ações diz respeito a sua simbiose. Referimo-nos à Idealização estruturada e planejada pela equipe de bolsistas do PIBID de Matemática da UFRN que atua na escola campo, juntamente com sua supervisão. Este evento se deu ao final do mês de setembro em uma das reuniões de planejamento que ocorrem quinzenalmente. O supervisor em questão – que também é o professor efetivo de Matemática das turmas atendidas pelo programa – apresentou esta ideia a seus nove bolsistas, e em conjunto, planejaram os trâmites necessários para sua execução, elencando, entre outras medidas, selecionar desafios; confeccionar o mural para exposição; e realizar a divulgação da atividade.

Como fase posterior, executando as ações descritas ao final do último parágrafo, veio o levantamento de acervo (físico e digital), confecção de materiais para execução do trabalho, bem como a divulgação do projeto idealizado. O primeiro diz respeito ao acervo de desafios que seriam utilizados, no qual as principais fontes foram: livros, sites e páginas da internet. À título de exemplo está o livro *Laboratório de Ensino da Matemática: Problemas, desafios e curiosidades* de Dantas, Melo e Oliveira (1997) e o *Racha Cuca* (disponível em: <https://rachacuca.com.br>). Sobre a parte da confecção, esta foi necessária para a produção do mural para exposição dos desafios, sendo sua arte pensada de forma a atrair com maior efervescência a participação dos alunos, criando e incrementando, por exemplo, frases de efeito do tipo: *Eita! Essa é boa; ei, boy, vai aí um desafio?* Foi confeccionado também, cartazes de divulgação e uma urna em que seriam depositadas, pelos alunos, possíveis soluções aos desafios lançados. Ao que tange à divulgação, esta foi realizada por meio de pequenos cartazes, distribuídos nas paredes da escola, e pela notificação feita, de sala em sala nos dois turnos de ensino, pelos bolsistas e supervisor.

O projeto denominado de “Pensando Fora da Caixa” foi posto em prática no segundo semestre de 2018. Para tanto, a cada semana uma dupla/trio passou a ser a principal responsável pela seleção de pelo menos oito desafios dos quais o professor supervisor escolhia os cinco que comporiam a atividade da semana posterior. Os bolsistas foram encarregados de fixarem os desafios no mural, sempre às segundas-feiras nos primeiros horários da manhã, localizado próximo ao refeitório. Foram incumbidos também de recolher

e analisar as respostas depositadas na urna grudada ao lado do mural. O momento do recolhimento das respostas ocorreu, sempre que possível, às sextas-feiras também nos primeiros horários da manhã, momento em que eram fixadas no mural as expectativas de respostas.

Como etapa integrante ao projeto está à análise das participações dos alunos e das soluções por eles apresentadas. Isso se dá especialmente nos planejamentos quinzenais, em que apontamos possíveis episódios de envolvimento dos alunos.

Ressaltamos ainda que de início este projeto foi agregado à gincana, realizada pelo PIBID em parceria com a escola. Assim, o Pensando Fora da Caixa foi uma das provas da gincana, na qual a atividade correspondeu a pontuações para as equipes participantes. Na versão 2019, esta abordagem de competição não foi mais utilizada, e sua aplicação ficou apenas no campo da aprendizagem.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em face à sua aplicação, o referido projeto já apresenta resultados e dados para análise e discussão. Apontamos, inicialmente, a extensa participação e envolvimento dos alunos em sua primeira edição (correspondente aos meses de novembro e dezembro de 2018), ao passo que várias soluções foram depositadas na urna para os desafios lançados. Nesta etapa do projeto foi possível notar o encantamento e satisfação do alunado contemplado, assim como ilustram as participações registradas nas imagens a seguir:

Figura 1 – Alunos observando o mural



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 2 – Soluções apresentadas pelos alunos em 2018



Fonte: Arquivo pessoal

Vale salientar que temos consciência de que apenas as imagens acima não são suficientes para mensurarmos sobre índices de satisfação. Assim sendo, pretendemos aplicar, em fases posteriores, questionários que nos deem melhores feedbacks.

Para além deste público, outras pessoas da comunidade escolar interagiram com o projeto, em especial, os funcionários terceirizados. Referimo-nos ao pessoal da limpeza que também se debruçou sobre os desafios semanais. Foi possível presenciar estes profissionais discutindo entre si os problemas lançados e confrontando, assim como os alunos, suas estratégias de resolução.

É importante destacar que a perspectiva de Resolução de Problemas, presente em nossa ação, em que os alunos são levados a construir e apresentarem seus próprios caminhos de resolução, promovendo assim sua autoconfiança, se enquadra na metodologia centrada no aluno e não no professor. Segundo Van der Walle (2019, p.58), “[...] O ensino começa e se constrói com as ideias que as crianças possuem – seus conhecimentos prévios. É um processo que requer confiança nas crianças – uma convicção de que todas elas podem criar ideias significativas sobre matemática [...]”.

Esta linha de pensamento notadamente se contrapõe ao ensino tradicional. Lacerda (2011) afirma que nessa abordagem de ensino,

o professor apresenta o conteúdo, dita definições, mostra fórmulas e resolve exercícios como modelo, propondo questões semelhantes aos alunos como forma destes fixarem o conteúdo. Na ótica dessa forma de ensino, o bom aluno é aquele que é capaz de reproduzir, com fidelidade, o modelo apresentado pelo professor (LACERDA, 2011, p. 36).

A opção por realização de atividade pautada pela abordagem de Resolução de Problemas se contrapõe às metodologias tradicionais e, portanto, agregam elementos que colocam os alunos no centro da atividade.

Apesar do sucesso verificado na realização da atividade no ano de 2018, na edição de 2019 foi preocupante para a equipe o pouco envolvimento e baixa participação dos alunos, o que gerou certa frustração à equipe. Possivelmente esta baixa participação ocorreu por não haver mais premiação com a apresentação de soluções, já que no ano anterior os alunos eram premiados com pontuações para suas equipes na gincana da escola.

Diante desse cenário, foi necessário elaborarmos estratégias que desvinculasse a participação dos alunos da premiação. Para tanto, recorremos a uma abordagem que possibilitasse a criação de um contexto apropriado à valorização das resoluções propostas pelos alunos numa perspectiva de instrumento de ensino e aprendizagem. Assim, as soluções apresentadas pelos alunos para os desafios passaram a ser discutidas em sala de aula nas turmas atendidas pelos bolsistas do PIBID. Essa retomada é de responsabilidade do professor supervisor com o apoio dos bolsistas. Nesse momento são apresentadas e discutidas as soluções propostas pelos alunos e, estes são convidados a pensarem em novas soluções.

Figuras 03, 04 e 05 – Socialização de estratégias e expectativas de respostas em sala de aula



Fonte: Arquivo pessoal

Fonte: Arquivo pessoal

Fonte: Arquivo pessoal

Destacamos que nesses momentos de socialização percebemos participações importantes de alunos pouco envolvidos nas aulas, ressignificando, assim, nossos objetivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conformidade com os objetivos do projeto aqui relatados, está sendo notável o alcance de resultados pertinentes frente à utilização da Resolução de Problemas com questões do tipo desafios lógico-matemáticos. Isso, pois, a objetivação central de nossa proposta – estimular o desenvolvimento da competência do raciocínio lógico matemático – está

sendo gradativamente e parcialmente alcançada, haja vista ser perceptível, comparando-se respostas atuais dos alunos com fases iniciais do projeto, uma melhor decifração e, por conseguinte, mais aguçada conjecturação de possíveis resultados frente aos problemas que exigem raciocínio lógico dedutivo. Hoje, por exemplo, os alunos se atem melhor aos detalhes dos problemas, tendo uma melhor análise no processo interpretativo.

Portanto, levando em consideração pelas razões apontadas, pelos resultados obtidos, consideramos muito pertinente a inserção, no contexto escolar, de desafios lógico-matemáticos como grandes aliados para a realização de atividades que despertem, desenvolvam e potencializem o raciocínio lógico-dedutivo e o pensamento interpretativo, uma vez que quando estudantes se deparam com situações desafiadoras e divertidas, seu conhecimento matemático adquire um significado diferente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática – 5ª a 8ª séries**. Brasília: MEC, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Governo Federal, 1999.

DANTAS, E. C. S.; MELO, M. J. M. D.; OLIVEIRA, R. L. Laboratório de ensino da matemática: problemas, desafios e curiosidades. 2. ed. Recife: Linceu; Natal: Secretaria Municipal de Educação, 1997.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 6. ed. São Paulo: Ática, 1991.

LACERDA, G. H. O ensino de geometria plana pela resolução de problemas do tipo quebra-cabeças com palitos de fósforo. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/4601>. Acesso em: 25 out. 2019.

RACHA cuca: quebra-cabeça, problemas de lógica, testes e quizzes. Disponível em: <https://rachacuca.com.br>. Acesso em: 12 out. 2018.

RODRIGUES, A.; MAGALHÃES, S. C. **A resolução de problemas nas aulas de matemática: diagnosticando a prática pedagógica**. Varginha: UNIS, 2012.

SANTOS, S. R. M.; LANGER, A. E. S. Jogos e desafios matemáticos: possibilidades metodológicas para o ensino da matemática. **Cadernos PDE**, v. 1, 2014.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. 6. ed. Tradução de Paulo Henrique Colonese. Porto Alegre: Artmed, 2009.

10 JOGOS E DINÂMICAS COMO METODOLOGIA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Everton Lopes Guimarães²⁹
Alisson Oliveira Silva³⁰

RESUMO

Este minicurso tem como objetivo propor uma reflexão para o ensino da Matemática através de atividades, dinâmicas e jogos, utilizando-o como uma metodologia alternativa no ensino aprendizagem. Bem selecionados e aplicados, conforme os conteúdos, de maneira correta, podem possibilitar a construção do conhecimento, o desenvolvimento do raciocínio, a criticidade e a definição de estratégias, bem como ser um facilitador no processo ensino aprendizagem de Matemática. Para logarmos êxito apresentaremos, de forma dinâmica e participativa, as seguintes atividades/dinâmicas/jogos: Dinâmica do número primo, Tênis Matemático, Avançando com o resto, Subtraindo no círculo, Estrela Guia e Stop. Através dos mesmos vamos explorar diversos conceitos matemáticos tais como; números primos, operações no conjunto dos números inteiros, mínimo múltiplo comum e máximo divisor comum, equações de 1º grau, dentre outras. Acreditamos que compete aos professores preocupados com a aprendizagem de seus alunos, a busca por estratégias e metodologias para que os estudantes tenham uma aprendizagem significativa. Dessa forma cremos que, através do minicurso, conseguiremos despertar nos profissionais da educação a importância da utilização dos referidos recursos metodológicos como facilitador no ensino aprendizagem da Matemática.

Palavras-chave: jogos. Metodologia. Ensino. Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Conforme o Artigo 205, Capítulo III, Seção I da Constituição Federal (1988), o Estado deve oferecer um espaço que propicie um bom desenvolvimento do aluno, dispondo a ele parcerias sociais que promova sua qualificação para o mercado de trabalho, mas ao mesmo tempo prepare-o para exercer sua cidadania com integridade.

Desse modo, a escola que é uma instituição ideológica com papel fundamental na formação e reprodução do conhecimento, legitimação de habilidades, linguagens e interesses de uma determinada sociedade, mesmo que de modo dissimulado, amplia suas ações além da obrigação de ensinar conteúdos, passa a desenvolver um ensino com metodologias diversificadas para que, de qualquer forma, passe a alcançar o desenvolvimento pleno de seu aluno, e este possa exercer com destreza o seu papel social.

²⁹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – Campus Januária.
everton.guimaraes@ifnmg.edu.br | guimaraeseverton50@gmail.com.

³⁰ Escola Estadual Claudemiro Alves Ferreira. E-mail: Bubha5@hotmail.com.

Dentre as metodologias diversificadas citadas, o jogo tem fundamental importância, pois uma de suas propostas é facilitar o ensino e a formação de pessoas mais tolerantes e proativas no âmbito da educação.

Machado et al. (1990 apud ALVES, 2009, p. 24): “O jogo pode fixar conceitos, motivar os alunos, propiciar a solidariedade entre colegas, desenvolver o senso crítico e criativo, estimular o raciocínio, descobrir novos conceitos”.

Ainda neste sentido Machado et al. (1990 apud ALVES, 2009, p. 59) constata que:

Nessas condições de jogos, peças, questões etc., cada aluno tem oportunidade de construir o conhecimento, não só dentro do conteúdo específico da matemática, mas também em torno dos demais aspectos aqui ressaltados, pois “[...] mais importante do que a excepcional qualidade do material utilizado é o processo de sua produção”.

Assim, pretendemos com os minicursos contribuir para a formação dos profissionais da educação capazes de apresentar e orientar metodologias diferenciadas adequadas ao ensino de Matemática, despertando, nos mesmos, a importância da utilização de atividades, dinâmicas e jogos.

Diante dessas considerações, podemos inferir que é preciso que o professor seja cada vez mais inovador, elabore e crie situações interessantes de aprendizagem que levem os estudantes a se interessarem não só pelas aulas de Matemática, mas pela escola em geral. É necessário que o professor invista na sua formação continuada, através de minicursos, oficinas, participação em congressos e seminários, para que o mesmo possa está (re) aprendendo novas práticas de ensino e possibilitando desenvolvimento de capacidades e habilidades que lhe possibilite promover ambientes de interação e promovendo mudanças significativas no processo de ensino e aprendizagem.

METODOLOGIA

Segundo Haetingir (2005), as atividades lúdicas são aquelas que promovem a imaginação e integração do sujeito em relação ao seu objeto de aprendizagem. Para ele, os jogos e brincadeiras proporcionam um ambiente de descontração, imaginação e interação. Assim, o uso do jogo ganha um papel de destaque na educação, pois ele é à base do

desenvolvimento cognitivo e afetivo do ser humano, desenvolvendo, entre outros aspectos, sua criatividade, podendo ser utilizados como facilitador na aprendizagem.

Nesse sentido propomos um eficiente modelo de ensino-aprendizagem que estimula a autonomia intelectual do estudante e utiliza menos aulas expositivas e mais aulas dinâmicas. Assim o aluno deixa de ser um agente passivo na aprendizagem, que apenas escuta o que é ensinado, e passa a ser o protagonista na construção do conhecimento, passando o professor a ser um mediador do processo ensino-aprendizagem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais sugerem que as estratégias a serem adotadas, quando for utilizar os jogos como método de ensino, devem ser a valorização da criatividade e iniciativa do aluno, a autonomia, a argumentação e a elaboração de táticas de resoluções. De acordo com o PCN de matemática, (p. 75):

O foco do trabalho de construção de um repertório básico para o desenvolvimento do cálculo consiste em identificar as estratégias pessoais utilizadas pelos alunos e fazer com que eles evidenciem sua compreensão por meio de análises e comparações explicitando-as oralmente. Existem diversas formas de assimilar e construir o conhecimento, a utilização de métodos que ajudem o aluno a desenvolver sua capacidade e habilidades, de modo que mantenha um vínculo com o meio social, para que eles sintam a necessidade de aprender para utilizar no seu dia-dia. Ao longo do ensino fundamental os conhecimentos numéricos são construídos e assimilados pelos alunos num processo dialético, em que intervêm como instrumentos eficazes para resolver determinados problemas e como objetos que serão estudados, considerando-se suas propriedades, relações e o modo como se configuram historicamente (BRASIL, 1988, p. 39).

Portanto a apresentação de conteúdos matemáticos, através de jogos, brincadeiras e dinâmicas, de um ponto de vista motivador, é a proposta apresentada, tornando-o não simplesmente um momento de se divertir, de distração, mas principalmente de aprendizagem, de construção de conhecimento, da socialização de ideias e da formação tanto pessoal quanto intelectual do aluno.

Tênis matemático

Nome do jogo: Tênis matemático

Indicação: 7º ano

Conteúdos a serem abordados: múltiplos e divisores

Objetivo: abordar conceito de múltiplos e divisores, estimular o cálculo mental.

Número de participantes: 2

Regras:

- Os participantes decidem a estratégia que será utilizada para definir quem irá iniciar o jogo (par ou ímpar, dois ou um, etc).
- O jogador que não tiver, no lado oposto da quadra, um número múltiplo do obtido na face superior do dado, passa a vez.

Procedimentos:

- Joga-se o dado e no lado oposto da quadra coloca-se um marcador sobre um número múltiplo do número obtido na face superior do dado.

Objetivo do jogo: Vence o jogador que preencher o lado oposto da quadra.

Materiais utilizados: tabuleiro anexo, dado, marcadores.



Avançando com o resto

Nome do jogo: Avançando com o resto

Tempo previsto de duração: 50 minutos

Indicação: 6º ano

Conteúdos a serem trabalhados: divisão de números naturais;

Objetivo: diferenciar dividendo, divisor, quociente e resto, critérios de divisibilidade e desenvolver habilidades de divisões com números naturais.

Numero de jogadores: 2 ou 3

Regras do jogo

- Os jogadores decidem a estratégia que será utilizada para escolher quem irá iniciar o jogo (par ou ímpar, dois ou um, etc).
- O jogo se inicia na casa de número 7.
- O jogador que chegar a casa com o número 0 (zero) deverá retornar ao início do tabuleiro.
- O jogador que, na sua vez, efetuar um cálculo errado, e os adversários perceberem o erro, perdem a vez de jogar.
- Os jogadores deverão obter um resto que a faça alcançar exatamente à casa marcada com a palavra CHEGADA, sem ultrapassá-la. Caso o resto da divisão faça com que os participantes ultrapassem esta casa, deverão permanecer com o seu marcador na casa em que estava passando a vez.

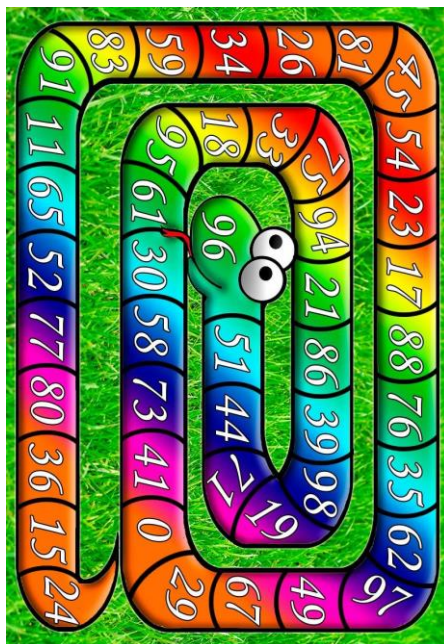
Procedimentos

- Após definido qual jogador irá iniciar a partida, joga-se o dado e constrói-se uma divisão em que o dividendo é o número da casa onde seu marcador está e o divisor é o número obtido no lançamento do dado. Calcula-se o resultado da divisão e movimenta-se seu marcador de acordo com o resto da divisão.
- As jogadas ocorrem alternadamente.

Objetivo do jogo: Vence o jogador que alcançar a palavra CHEGADA.

Materiais utilizados: tabuleiro anexo, dado, marcadores.

Sugestão: Pode ser aplicado do 6º ao 9º ano



Estrela guia

Nome do jogo: Estrela Guia

Tempo previsto de duração: 50 minutos

Indicação: 7º ano

Conteúdos a serem trabalhados: operações com números inteiros.

Objetivo: compreender o processo de operações dos números inteiros.

Número de participantes: 2

Regras do jogo:

- Os jogadores decidem a estratégia que será utilizada para escolher quem irá iniciar o jogo (par ou ímpar, dois ou um, etc....)
- Distribuir aleatoriamente as peças com os números inteiros no tabuleiro, colocando a peça diferenciada, chamada de Estrela Guia, próximo ao centro.
- As jogadas acontecem somente no sentido horizontal e vertical, respectivamente para cada jogador, guiando-se pela Estrela Guia.
- Quando o jogador não tiver nenhuma peça no sentido da sua jogada, o mesmo deverá deslocar a Estrela Guia, até uma casa de sua preferência desde que seu adversário possa realizar uma jogada.

Procedimentos

- Após definido qual jogador irá iniciar a partida, bem como o sentido da realização das jogadas, o mesmo irá substituir a peça com um número inteiro, pela “Estrela Guia”, retirando-se a peça com o número inteiro.
- Quando não existir mais possibilidades de jogadas ou a retirada de todas as peças com números inteiros encerra-se o jogo e cada jogador efetua-se a soma das peças retiradas por ele.

Objetivo do jogo: vence o jogo quem obter a maior pontuação

Materiais utilizados: tabuleiro (8x8) anexo, 63 peças com números positivos e negativos, aleatoriamente e 01 peça diferente para ser chamada de” Estrela Guia”.

Sugestão: Pode ser aplicado do 7º ao 9º ano.



REFERÊNCIAS

ALVES, E. M. S. **A Ludicidade e o ensino de matemática:** uma prática possível. 5. ed. Campinas: Papyrus, 2009, p. 112.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 12. ed. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2012. 417 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, 1997. 142 p.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. Tradução de João Paulo Monteiro. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.

LACANALLO, L. F. **O jogo no ensino da matemática: contribuições para o desenvolvimento do pensamento teórico**. Universidade Estadual de Maringá. 2011, 218 f. (Tese em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

11 O CULTIVO DO ABACAXI: UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA COM BASE NA ETNOMATEMÁTICA

Geovana Raquel Pereira da Silva³¹
Cristiane Fernandes de Souza³²

RESUMO

O presente trabalho é uma proposta de pesquisa para o Trabalho de Conclusão de Curso, e está incluída na área de ensino e aprendizagem da Matemática, voltada para os anos finais do ensino fundamental de uma escola situada no sítio Lagoa de Fora, município de Itapororoca/PB. Caracteriza-se como um estudo de caso, pois seu objetivo é explorar a matemática envolvida na prática de agricultores que cultivam o plantio do abacaxi na comunidade citada, e a partir dessa investigação, traçar paralelos com os conhecimentos matemáticos escolares. Com essa pesquisa conheceremos a matemática produzida por uma determinada cultura e por esse motivo, nos utilizaremos da Etnomatemática como proposta de investigação, buscando descobrir qual a semelhança entre a matemática utilizada pelos agricultores na plantação de abacaxi e a que se aprende nas escolas, e ao estabelecer relações, tirar proveito da prática desses trabalhadores para ensinar matemática, para dessa maneira contribuir com o ensino-aprendizagem da matemática.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem de Matemática; Etnomatemática; Anos finais do Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

A Matemática está presente em tudo ao nosso redor. Por diversas vezes, essa presença passa despercebida em nosso dia-a-dia, e frequentemente a Matemática é considerada pelos alunos na escola como uma disciplina difícil e sem relação com a realidade. Ao observarmos o mundo no qual estamos inseridos é possível perceber que, além de estar presente no nosso cotidiano, a Matemática pode ser expressa de diferentes formas, e por diversos povos e culturas diferentes.

Motivados por essas reflexões iremos apresentar nesse trabalho, uma proposta de pesquisa que visa conhecer e utilizar a matemática produzida por plantadores de abacaxi de uma comunidade rural da cidade de Itapororoca/PB, atualmente cidade considerada como uma das maiores produtoras de abacaxi da Paraíba.

Ao desenvolver essa pesquisa queremos responder aos seguintes questionamentos: como e quais são as operações matemáticas que os plantadores de abacaxi utilizam, para medir, por exemplo, o terreno onde irão plantar a fruta? Qual a relação que existe entre a

³¹ Universidade Federal da Paraíba – Campus IV. E-mail: geovanaraquel20@hotmail.com.

³² E-mail: cristianesouza@dcx.ufpb.br.

matemática utilizada pelos agricultores na plantação de abacaxi e a que se aprende nas escolas do município? E como podemos tirar proveito da prática desses trabalhadores para ensinar Matemática nas escolas?

Para a realização da pesquisa nosso objetivo principal é compreender quais cálculos são realizados pelos produtores rurais de abacaxi da comunidade de Lagoa de Forana preparação do terreno para o plantio e qual a relação desses cálculos com os que são ensinados na escola.

Utilizaremos a Etnomatemática como proposta de investigação, por propor uma compreensão, uma análise de um saber matemático construído por uma cultura, pela história de um povo, que de forma involuntária, pode trazer grandes contribuições para o conhecimento matemático. Dessa maneira a Etnomatemática se adéqua perfeitamente a nossa pesquisa, pois através da prática da plantação de abacaxi, atividade rural que compõe a cultura de determinada comunidade, queremos identificar a matemática ali presente e relacioná-la com a matemática escolar.

METODOLOGIA

A nossa pesquisa se dará com os agricultores da comunidade rural de Lagoa de Fora, zona rural do município de Itapororoca/PB, e consiste na investigação dos conhecimentos matemáticos que esses agricultores utilizam no processo da plantação de abacaxi, e a partir dos resultados obtidos, elaborar uma proposta metodológica de ensino de Matemática para os anos finais do ensino fundamental.

Essa pesquisa, quanto a sua abordagem, se utilizará do método qualitativo, considerando-se que “há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objeto e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzida em números” (SILVA, 2005, p. 20). Neste tipo de abordagem o pesquisador é um instrumento vivo e principal no contato com o sujeito da pesquisa, ele busca compreender cada detalhe sob a ótica de quem está sendo pesquisado. Com relação a esse tipo de abordagem, Godoy (1995) faz o seguinte comentário:

A pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise de dados,

envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo (GODOY, 1995, p. 58).

Em relação ao objetivo de nossa pesquisa, pode-se dizer que ela é de caráter exploratório, pois segundo Gil (2002, p. 41) “estas pesquisas tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições”.

Ao ser realizado com os agricultores de uma comunidade específica, a pesquisa em questão se classifica, em relação aos procedimentos técnicos, como um estudo de caso, uma vez que “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento” (GIL, 2002, p. 54).

Como instrumento de pesquisa utilizaremos a entrevista, que segundo Fiorentini, além do fato de “permitir uma obtenção mais direta dos dados, serve para aprofundar o estudo, complementando outras técnicas de coletas de dados superficiais ou genéricas, como por exemplo, a observação” (FIORENTINI 2006, p. 120).

Como o público alvo dessa pesquisa são agricultores, a entrevista é o melhor meio a ser utilizado para esse tipo de pesquisa, pois com esse instrumento será possível extrair informações pertinentes que contribuirão para a resolução de nossos questionamentos, que talvez por meio de outros instrumentos não fosse possível. A respeito da versatilidade da entrevista (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 196) diz:

A entrevista é importante instrumento de trabalho nos vários campos das ciências sociais ou de outros setores de atividade como Sociologia, da Antropologia, da Psicologia Social, da Política, do Serviço Social, do Jornalismo, das relações públicas, da pesquisa de mercado e outras.

Após a obtenção do material necessário para nossa pesquisa, faremos análise de todas as entrevistas realizadas, sempre com fidelidade às opiniões e informações disponibilizadas, buscando de maneira minuciosa compreender cada processo praticado pelos agricultores, e entender a concepção que eles possuem da matemática envolvida em sua atividade.

Por fim faremos um paralelo entre o conhecimento matemático dos agricultores e o conhecimento matemático que se ensina na escola, a fim de encontrar semelhanças e novos

processos de contagem e medidas, que contribuam com o ensino e aprendizagem da matemática.

A ETNOMATEMÁTICA E O ENSINO DE MATEMÁTICA

Na década de 1970, o ensino da Matemática passava por uma fase difícil com o fracasso da Matemática Moderna, então muitos educadores em diferentes partes do mundo defendiam o ensino da Matemática de forma vinculada com a realidade, valorizando o saber que o aluno traz consigo, os conhecimentos presentes nas atividades cotidianas e nas mais diversas culturas.

Mas é somente em 1978 que Ubiratan D'Ambrósio pronuncia o termo Etnomatemática pela primeira vez, em seu livro "Etnomathematics And Its Place In The History Of Mathematics", entrando para a história da Educação Matemática. D' Ambrósio (2002), a respeito da etimologia da palavra diz:

Indivíduos e povos têm, ao longo de suas existências e ao longo da historia, criado e desenvolvido instrumentos de reflexão, de observação, instrumentos materiais e intelectuais (que chamo de **ticas**) para explicar entender, conhecer, aprender para saber fazer (que chamo de **matema**) como resposta a necessidade de sobrevivência e de transcendência em diferentes ambientes naturais, sociais e culturais (que chamo de **etnos**) (D'AMBRÓSIO, 2002, p. 60, grifos dos autores).

A Etnomatemática volta seu olhar para o conhecimento que o aluno já traz consigo, da realidade da qual ele está incluso. Vergani (2007, p. 25) conceituando a Etnomatemática diz: "é o estudo comparativo de técnicas, modos, artes e estilos de explicação, compreensão, aprendizagem, decorrente da realidade tomada em diferentes meios naturais e culturais".

Ubiratan D'Ambrósio insiste na denominação Programa Etnomatemática, buscando evidenciar que "não se trata de propor uma outra epistemologia, mas sim de entender a aventura da espécie humana na busca de conhecimento e na adoção de comportamentos" (D'AMBROSIO 2009, p. 17). dessa maneira, dizemos que esse programa é de caráter interdisciplinar, unindo os conhecimentos da Matemática com o que estuda a Antropologia e a Sociologia, pois:

Através do conceito de etnomatemática chama-se a atenção para o fato de que a matemática, com suas técnicas e verdades, constitui um produto cultural; salienta-se, que cada povo – cada cultura e cada subcultura – desenvolve a sua própria matemática, em certa medida específica (GERDES 1991, p. 51).

É mediante a essas reflexões que podemos afirmar a importância da Etnomatemática para a educação que, segundo D’Ambrósio (1996, p. 8), “matemática e educação são estratégias contextualizadas e totalmente interdependentes”. Por isso o ensino da Matemática não pode ser feito de modo desassociado à realidade dos alunos, pois para Vergani (2007) o raciocínio ético e o raciocínio lógico são desenvolvidos de maneira interligada.

Há uma ética associada ao conhecimento matemático, cuja prática é guiada pelo conhecimento de nós próprios, pela diluição das barreiras entre indivíduos, pela construção de uma “harmonia ancorada em respeito, solidariedade e cooperação”. Daí que os estudantes sejam sempre mais importantes do que currículos ou métodos de ensino; que o conhecimento não possa ser dissociado da plenitude humana nem do aluno nem do formador (VERGANI 2007, p. 32).

Toda nossa discussão é de grande profundidade, pois não é apenas uma questão de “associar realidades”, mas sim de fazer reflexões a cerca de situações simples ou de nosso cotidiano. Gerdes (1991) traz um bom exemplo:

O artesão que imita uma técnica de produção conhecida não está, geralmente, a fazer muita matemática. Mas o artesão que descobriu a técnica fez matemática, desenvolveu matemática, estava a pensar matematicamente (GERDES 1991, p.71).

O conhecimento matemático de acordo com Vergani (2007) ganha valor à medida que se associa, localmente, em um grupo humano e esse é o papel da Etnomatemática, articular os conhecimentos das estruturas sociais, “transformando a matemática de uma comunidade historicamente situada, em uma prática que pode ser levada ao nível educacional” (JUSTI, 2016, p. 6).

Com esse programa de ensino poderemos, de maneira bem peculiar, contribuir com o ensino e aprendizagem da Matemática, pois dentro da realidade de uma comunidade, de

modo específico, haverá a investigação dos conhecimentos matemáticos presentes e a aplicação de tais informações para contribuição da educação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa que propomos nesse trabalho visa contribuir com a educação matemática que ultrapassa os muros da escola, ou seja, que interage diretamente com a sociedade e cultura local. Assim, acreditamos que nossa pesquisa irá colaborar com a exposição da cultura de uma comunidade, que se destaca pela produção de abacaxi e que utiliza, no processo de plantação da fruta, cálculos matemáticos de uma forma bem peculiar.

Outra contribuição será para o ensino da Matemática escolar, pois a partir da prática desses trabalhadores rurais será possível ensiná-la, mostrando que a Matemática não é algo desligado de nossa realidade, mas que é extremamente presente nas ações do nosso dia-a-dia.

Em sua fase atual, estamos realizando estudos de natureza bibliográfica em trabalhos acadêmico-científicos que tratam da relação entre os conhecimentos etnomatemáticos, de um grupo social, e os conhecimentos matemáticos difundidos nas escolas.

REFERÊNCIAS

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

FRIORETINI, D. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores associados, 2006.

GERDES, P. **Etnomatemática – cultura, matemática, educação: coletânea de textos 1979-1991**. Moçambique: Projeto de Investigação Etnomatemática, Instituto Superior Pedagógico/Universidade Pedagógica, 1991.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo: v. 35, n. 2, p. 57-63, abr. 1995.

JUSTI, J. C. Etnomatemática: uma proposta pedagógica contextualizada. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: [s.n.], 2016, p. 1-12.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

SILVA, E. L. A pesquisa e suas classificações. *In*: SILVA, E. L. da. **Metodologia da pesquisa e elaboração da dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

VERGANI, T. **Educação etnomatemática: o que é?** Natal: Flecha do Tempo, 2007.

12 O ESTUDO DA GEOMETRIA ESPACIAL COM O AUXÍLIO DO QUEST GEOMÉTRICO

Eduardo da Silva Andrade³³
Franciclaudio de Meireles Silveira³⁴
Aleff Hermínio da Silva³⁵

RESUMO

Desde as séries iniciais do ensino fundamental estudamos na geometria utilizando as figuras planas, um dos exemplos é a inserção dos blocos lógicos na aula, no ensino médio temos a geometria espacial e analítica. No presente trabalho será relatada a experiência de alguns alunos bolsistas do PIBID (Programa Institucional de Bolsistas de Iniciação à Docência), que aplicaram o jogo Quest Geométrico com alunos do ensino médio. Uma das maiores dificuldades encontradas em pesquisas, está na metodologia a qual os professores estão utilizando nos assuntos que serão abordados, para alcançarmos resultados satisfatórios no ensino de trigonometria, utilizaremos como auxílio ao conteúdo o jogo, com a perspectiva de jogos, visamos conseguir atingir habilidades e competências presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A oficina foi aplicada para 19 alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola estadual da cidade de Rio Tinto-PB, a oficina pedagógica foi muito proveitosa, pois se mostrou como um meio de tornar aula mais atrativa aos alunos, com grande abstração e fixação dos conteúdos pelos alunos, além de aquisição de conhecimento e experiência em sala de aula para nós bolsistas.

Palavras-chave: BNCC. Geometria. Jogos. Oficina pedagógica.

INTRODUÇÃO

Desde as séries iniciais do ensino fundamental estudamos geometria planas, um dos exemplos é o trabalho em sala com os blocos lógicos, seguindo para o ensino médio temos o estudo de geometria espacial e analítica. As figuras mais conhecidas e geralmente trabalhadas em sala de aula são: o quadrado, o círculo e o triângulo, no entanto, esses são conceitos abstratos para o aluno. É sabível que a escola secundária muito pouco tem feito para buscar uma melhor relação entre ensino e aprendizagem, se tornando assim, ainda mais difícil desenvolver a criatividade dos alunos, quando este adentra no ensino superior.

³³ Universidade Federal da Paraíba – Campus IV. E-mail: edusilva3108@gmail.com.

³⁴ E-mail: franciclaudiocall-14@hotmail.com.

³⁵ E-mail: aleff_tj2011@hotmail.com.

No presente trabalho será relatada a experiência de alguns alunos bolsistas do PIBID (Programa Institucional de Bolsistas de Iniciação à Docência). A oficina ocorreu com 19 alunos de uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio localizada na cidade de Rio Tinto – PB, a presente oficina ocorreu no dia 28 de setembro de 2017, com duração de 4 (quatro) horas/aula, a mesma foi intitulada: “O Estudo da Geometria Espacial com o Auxílio do Quest Geométrico”, no qual foram abordados conteúdos referentes à geometria plana, trabalhando esses conceitos de forma lúdica e de fácil acesso, com isso, estimulando os alunos a aprender o assunto por meio de caminhos diferenciados que atrai a atenção dos mesmos e fugindo um pouco das aulas habituais.

É importante destacar a necessidade de se ter a Geometria na escola, que é justificada por Lorenzato (1995), pelo seguinte argumento:

Sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar a Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano.

Nesse sentido, propomos novas tecnologias para atrair a atenção dos estudantes a fim de melhorar a relação ensino e aprendizagem de matemática. Ainda indo de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) “A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento” (BRASIL, 2017, p. 271). Seguindo essa linha de raciocínio percebemos a tamanha importância do conhecimento de geometria do aluno não apenas na escola, mas também em todo seu meio social, é buscando atribuir valor com a perspectiva da utilização de jogos, materiais concretos e manipuláveis, conforme apontam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), para uma melhor compreensão do estudante é indispensável o uso de material concreto e jogos:

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as

situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas. (BRASIL, 1998, p. 46).

No ensino de geometria, assim como em todos os anos da educação básica o professor tem que deixar de ser o centro das atenções em sala e ser o mediador entre estudante e o conhecimento, e o PIBID Matemática vem propondo atividades a qual propõe o protagonismo e a construção do próprio conhecimento pelos alunos, que são articuladas com os assuntos que estão no planejamento dos professores e supervisores.

Uma das maiores dificuldades encontradas está na metodologia utilizada pelos professores para ministrar os assuntos a serem abordados em sala, sendo assim apresentado ao estudante apenas os conceitos básicos, visando decorar fórmulas e suas propriedades, seguida de exercícios em que os alunos apenas irão reproduzir o que viram, esquecendo a parte da resolução de problemas, onde o estudante é desafiado e mesmo detentores de um conhecimento razoável jamais podem desacreditar na capacidade do estudante e seu saber matemático como mostra o PCN, quando diz:

As necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam capacidades de natureza prática para lidar com a atividade matemática, o que lhes permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões. Quando essa capacidade é potencializada pela escola, a aprendizagem apresenta melhor resultado. Por isso é fundamental não subestimar o potencial matemático dos alunos, reconhecendo que resolvem problemas, mesmo que razoavelmente complexos, ao lançar mão de seus conhecimentos sobre o assunto e buscar estabelecer relações entre o já conhecido e o novo. (PCN, 1998, p. 37).

Conforme expressa Brito (2005), um dos papéis principais da Educação Matemática “é a investigação de fenômenos ocorridos nas salas de aula de Matemática, para promover reflexões e discussões acerca de superações dentro do contexto de ensino e aprendizagem de matemática”.

Reconhecemos a importância do estudo da geometria, pois os conhecimentos geométricos são úteis em diversas áreas de estudo e que em várias profissões determina a qualidade do profissional, onde se deve ter vasto domínio, pois sem ele dificilmente será um profissional bem sucedido, em áreas como, por exemplo: a Geografia, na construção e análise de mapas; a Estatística, na interpretação de gráficos; a Arquitetura e Engenharia, na

confeção de maquetes e na leitura de plantas baixas, e até mesmo em nosso dia a dia, dentre outros.

A justificativa para elaboração desta oficina se deu através de observações feitas por nós bolsistas, chegando a conclusão de que os alunos ainda tinham muitas dificuldades na aprendizagem de geometria em um todo e que nós precisamos ajudá-los da melhor maneira possível, visando isso surgiu a ideia de elaborar esta oficina e utilizar um jogo.

O objetivo dessa pesquisa é possibilitar uma forma auxiliar para que os alunos possam trabalhar os conceitos e aplicações da geometria, usando o lúdico para que eles obtenham seus próprios resultados e que possibilite uma melhor aprendizagem dos mesmos, já que tínhamos conhecimento de suas dificuldades. O jogo tem como principal objetivo ressaltar a relação ensino-aprendizagem dos assuntos abordados, o que facilita a aprendizagem e estimula o aluno a participar da oficina e os benefícios que esta prática pedagógica trouxe a nós futuros discentes.

METODOLOGIA

A presente oficina foi aplicada a 19 alunos, que cursam o 2º ano do ensino médio. A oficina foi elaborada e dividida em três instantes, no qual primeiramente os bolsistas escolhidos se reuniram para fazer a escolha do tema e da maneira a ser trabalhado esse tema para o melhor aprendizado dos alunos, daí surge à ideia de trabalhar com o jogo, foram levados em consideração alguns aspectos para a escolha deste tema, como a dificuldades dos alunos no estudo de geometria, com isto trabalhando com o lúdico o desafio seria mais atrativo fazendo com a fixação do assunto seja maior que em uma aula tradicional.

No segundo instante os bolsistas se reuniram para elaborar e preparar o material a ser utilizado na oficina, pois eles teriam que ter total domínio de suas regras e jogabilidade, onde tivemos que jogar diversas vezes para a fixação das regras e poder auxiliar melhor os discentes durante sua aplicação. Em seguida os membros da equipe fizeram uma breve reflexão sobre o jogo, pois, além de dominar as regras do jogo devemos também entendê-lo para buscar a melhor forma de sua aplicação e de explicar possíveis dúvidas que venham a

surgiu no momento em que a oficina estiver sendo ministrada. Com o intuito de chegar aos resultados almejados com êxito.

No terceiro instante aplicamos a oficina, onde foi dividida em três etapas, para alunos de uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio na cidade de Rio Tinto, sendo os mesmos do 2º ano do ensino médio, que ao todo eram 19 alunos. De início distribuimos um material impresso para que os alunos acompanhassem o tema que foi abordado, foi utilizado o slide com um pouco da história, conceitos, fórmulas e aplicabilidade da geometria e como íamos trabalhá-la com o jogo na oficina. Na segunda etapa os alunos foram induzidos por meio de questões a colocar em prática tudo que foi exibido durante a explanação do assunto, para que com a prática eles obtivessem uma maior fixação do assunto para que aplicassem no jogo. Por último foi apresentado o jogo e suas regras, dividimos a turma em 5 equipes, onde os ministrantes ficaram se revezando entre as equipes, para que dessa forma pudéssemos atendê-los e obter o resultado esperado ao fim da oficina.

O jogo “Quest Geométrico” é composto por um tabuleiro e cartas onde em cada carta temos 6 cores, cada cor tem uma pergunta referente a geometria, o tabuleiro tem formato de “trilha”, onde cada equipe faz apostas a cada rodada com fichas enumeradas de 1 a 5, se a equipe da vez acertar a questão, deverá anda o número de casas somando os valores das fichas que saiu na aposta. A oficina teve uma duração total de 4 horas/aulas.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Durante a elaboração da oficina procuramos ter como base as aulas dadas pelo professor anteriormente. Na oficina usamos fichas onde os alunos tiveram que explorar seus conhecimentos adquiridos anteriormente nas aulas do professor e lembrados no início da oficina pela explanação dos ministrantes, além de trabalharem a estratégia e o pensamento lógico, atribuídas às apostas feitas por cada participante.

Mesmo com o conhecimento prévio adquirido antes da aplicação do jogo os alunos ainda tinham dúvidas sobre algumas aplicações da geometria, sendo assim os ministrantes utilizaram o quadro branco algumas vezes para sanar dúvidas, sendo assim um facilitador para que encontrassem a resolução correta.

Ao fim da oficina, percebemos uma boa evolução dos alunos em relação ao tema abordado, pois ao saímos do modelo tradicional de ensino e implantando novos métodos, tornamos a aula mais atrativa e dinâmica, despertando o interesse e a curiosidade dos alunos para aquela atividade, fazendo com que a assimilação seja mais rápida e maior. Também vale ressaltar a contribuição significativa de tal prática pedagógica para nossa formação profissional, trabalhando com ferramentas e métodos inovadores para proporcionar um melhor ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina pedagógica foi muito proveitosa, pois se mostrou como um meio de tornar a aula mais atrativa aos alunos, fazendo com que os mesmos se tornassem ativos no processo de ensino-aprendizagem, já que com a manipulação do jogo eles puderam tirar suas próprias interpretações e conclusões a respeito dos conteúdos abordados.

Intervenções pedagógicas como essas são de grande valia tanto para os alunos, pois utilizando o lúdico quebramos diversas barreiras em relação à matemática e a forma de ser trabalhada em sala de aula além de tornar a aula mais atrativa e para nós futuros professores, já que nos possibilita na nossa ambientação com o ser docente e o convívio em sala de aula. Possibilitando assim, um aprendizado necessário e satisfatório na disciplina de matemática.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática. Brasília: MEC; SEF, 1998. 148 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. 598 p.

BRITO M. R. F. **Psicologia da educação matemática**: teoria e pesquisa. 2. ed. Florianópolis: Insular, 2005.

LORENZATO, S. Por que não ensinar geometria? **Educação Matemática em Revista**, ano 3, n. 4. Blumenau: SBEM, 1995.

13 OFICINA DE JOGOS MATEMÁTICOS

Maria Luíza dos Santos³⁶
Marcos Paulo dos Santos Barbosa³⁷
Fabian Arley Posada Balvin³⁸

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo relatar uma atividade, oficina de jogos matemáticos, que foi realizada na escola Municipal prof. Terezinha Paulino de Lima, onde atuando no programa institucional de iniciação a docência (PIBID), percebemos o desinteresse dos alunos do ensino fundamental II em aprender as operações básicas. Com isso, durante a aplicação dos jogos conseguimos observar sua contribuição para o processo de construção do conhecimento por parte dos alunos, abordando uma maneira mais lúdica e atrativa.

Palavras-chave: Jogos. Cubra 9. Tangram. Jogo da memória.

INTRODUÇÃO

Durante a prática docente encontramos alguns desafios, entre eles, descobrimos que a aula tradicional nem sempre é a mais recomendada. Na matemática é comum existirem alunos desmotivados em razão das dificuldades que encontramos nas salas de aula, com isso é importante sempre procurarmos utilizar recursos didáticos que atraiam a atenção dos mesmos e contribuam no processo de ensino e aprendizagem.

No ensino básico, encontramos muitas vezes o estereótipo da matemática como uma disciplina complexa e muitas vezes os alunos acreditam não conseguir aprender. Com isso, o uso dos jogos em sala de aula se torna um recurso para tentar contrariar isso. Como menciona Borin:

Outro motivo para a introdução de jogos nas aulas de matemática é possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva, e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que esses alunos falam matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem. (BORIN, 1996, p. 9).

³⁶ Universidade federal do Rio Grande do Norte. E-mail: mallu10003@gmail.com.

³⁷ Universidade federal do Rio Grande do Norte. E-mail: marcospaulo0712@gmail.com.

³⁸ Universidade federal do Rio Grande do Norte. E-mail: fapoba@gmail.com.

Nesse sentido, separamos alguns jogos com o objetivo de fazer os alunos reverem alguns conceitos matemáticos, só que de uma maneira mais lúdica em comparação com a aula tradicional. Os jogos que utilizamos como recursos didáticos foram o cubra 9, o tangram e o jogo da memória matemático. A atividade foi realizada na escola municipal Terezinha Paulino de Lima, na culminância que foi organizada pelos bolsistas do programa institucional de iniciação a docência (PIBID) de matemática.

O cubra 9 é um jogo de tabuleiro que pode ser construído utilizando materiais recicláveis, como tampas de garrafa PET. É jogado em duplas, no tabuleiro é apresentado os números de 1 a 9, dois dados serão jogados e com os números que saírem o jogador da vez terá que fazer operações matemáticas (adição, subtração, divisão e multiplicação) em um determinado tempo. Se os resultados das operações feitas estiverem entre 1 e 9, o jogador pode marcar com a tampinha, quem completar a fileira primeiro ganha.

O tangram é um jogo de quebra-cabeça de 7 peças no formato de figuras geométricas, onde é possível criar figuras diferenciadas.

O jogo da memória matemático tinha peças com as operações e peças com os resultados, assim o jogador primeiramente deveria pegar a carta de operações, resolver o que se pedia, depois pegar a carta de resultados e conferir.

Figura 1 – Jogo da memória matemático



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 2 – Alunos jogando cubra 9



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 3 – Alunos jogando com o tangram



Fonte: Dados da pesquisa.

METODOLOGIA

A culminância é um evento realizado nas escolas de atuação do PIBID, ela é organizada pelos bolsistas em conjunto com seu supervisor e com a escola. Na escola municipal prof. Terezinha Paulino de Lima aconteceu em paralelo a culminância do PIBID de matemática e história, sendo assim a temática foi jogos e cultura afro-indígenas. O evento também contou com uma oficina de jogos africanos e com a apresentação da aluna de pedagogia da UFRN Ana Cláudia Nunes sobre a origem dos jogos africanos e educação matemática. Nesse sentido, enquanto estava acontecendo a apresentação na sala de vídeo, foi separada uma sala na escola exclusivamente para o desenvolvimento da oficina de jogos, nessa sala, os jogos foram separados em determinados espaços, de modo que cada turma que entrasse pudesse passar por todos eles.

Foram confeccionados dois tabuleiros de cubra 9, onde em cada tabuleiro jogava uma dupla. No tangram, poderia jogar uma dupla ou um grupo, usamos o celular para mostrar uma imagem de uma figura montada com as peças do quebra-cabeça e eles teriam que reproduzir usando as peças e a rotação correta. O jogo da memória também foi jogado por duplas, e o diferencial dele é que ele foi elaborado na perspectiva do desenho universal, ou seja, nele também contém a operação e os números em braile e suas cartas são brancas com as operações em preto para quem tem baixa visão, deixando a oficina inclusiva para todos os alunos da escola.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Primeiramente o cubra 9 foi o que despertou o lado competitivo da maioria. Em razão de sua dinâmica de fazer a criança que está jogando pensar rapidamente nas operações com os números sorteados, o jogo contribui para o raciocínio lógico e para o melhoramento do cálculo mental, sendo assim, um recurso didático diferenciado no processo de ensino e aprendizagem das quatro operações, com isso, o cubra nove se encaixa na definição de jogos que “envolvem regras e interação social, e a possibilidade de fazer regras e tomar decisões juntos é essencial para o desenvolvimento da autonomia” (KAMII, 1992, p. 172).

Em seguida, o Tangram, que por ser um quebra-cabeça é um jogo de estratégia e lógica. Durante a aplicação desse jogo na oficina percebemos também um grande empenho dos alunos em não só utilizar as peças nos lugares certos, mas também em rotacionar elas para conseguir chegar na figura desejada, sendo assim ele ajuda na resolução de problemas e na criatividade.

O jogo da memória, assim como o cubra 9, contribui tanto para o raciocínio lógico quanto para a aprendizagem das quatro operações, pois em cada rodada os alunos precisavam resolver uma operação.

Além disso, visto que os jogos foram jogados em duplas ou em grupos, foi observado uma maior interação dos alunos entre eles e entre todas as turmas. Como afirma Vygotsky, a interação entre os alunos provoca intervenções no desenvolvimento deles, pois existirá um compartilhamento do conhecimento (KOHL, 1995).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por serem jogos que envolvem matemática, alguns alunos foram resistentes a aceitar a brincadeira, entretanto no decorrer da atividade e com a participação da maioria deles, conseguimos envolver boa parte da escola. Durante a realização da atividade percebemos que os alunos se sentiram mais seguros e motivados a utilizarem a matemática nos jogos, e assim, foi possível revisar conceitos de uma maneira mais lúdica e proveitosa.

Após a realização da oficina, observamos que os alunos tiveram a oportunidade de conhecer métodos diferentes de rever conceitos da matemática. Logo, acreditamos que conseguimos mostrar a eles que é possível aprender por meio de brincadeiras e jogos, e assim, tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e participativo.

REFERÊNCIAS

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática.** São Paulo: IME-USP, 1996.

KAMII, C.; DECLARK, G. **Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget.** São Paulo: Papirus, 1992.

KOHL, M. **Vygotsky aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 1999.

14 OFICINA PIBID: O ENSINO DE FRAÇÃO UTILIZANDO MATERIAIS LÚDICOS

Rosy Letícia de Melo Rodrigues³⁹

Jefferson Duarte da Silva⁴⁰

Francisco Batista de Medeiros⁴¹

RESUMO

O presente trabalho relata a idealização de uma oficina a ser aplicada no Programa de Iniciação à Docência (PIBID) de Matemática a alunos das turmas do 1º ano do ensino técnico integrado do IFRN, Campus Natal Central. A fim de propiciar um maior entendimento sobre frações utilizamos uma abordagem com diferentes instrumentos metodológicos e lúdicos que por meio de materiais tangíveis e jogos fazem referência à história, à teoria e aos momentos de interação dos alunos com o conteúdo. Por fim, esta oficina foi idealizada com o intuito de fornecer subsídio para novas práticas pedagógicas em sala de aula, além de capacitar os alunos a desenvolverem outras habilidades que lhes serão úteis para toda a vida.

Palavras-chave: Ensino de Frações. Materiais lúdicos. Disco de frações. Tangram. Jogo da Velha.

INTRODUÇÃO

O aprendizado de frações nem sempre ocorre de maneira imediata. Por isso, mostrar ao aluno que algo é inteiro e que esse inteiro pode ser dividido em partes requer mais do que teoria e propriedades. Na verdade, a construção do conhecimento acerca das frações exige dos professores um olhar mais criativo e paciente. De acordo com Cordeiro et al. (2007), o aluno encontra dificuldades no primeiro contato com os números racionais porque ocorre uma ruptura com a ideia já construída dos números naturais.

Diante a essa dificuldade, a utilização do lúdico no ensino da matemática vem apresentando resultados bastante positivos. Segundo Pasuch et al. (2013) o lúdico é uma ferramenta de grande potencial no ensino da matemática, já que instiga a criatividade do aluno, além de incentivá-lo a participar da aula utilizando jogos ou brincadeiras que fazem parte do seu dia a dia, sem deixar de lado a construção do conhecimento e o desenvolvimento de novas habilidades.

³⁹ Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. E-mail: rosyleticia3110@gmail.com.

⁴⁰ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. E-mail: duartejefferson468@gmail.com.

⁴¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande Do Norte. E-mail: francisco.medeiros@ifrn.edu.br.

Assim, o jogo desperta a curiosidade do aluno e faz com que ele se esforce para aprender, proporcionando a criação de novas estratégias na busca de resolver problemas. Além disso, segundo Santos (2014), o estudante concretiza ideias que são vistas em teoria, construindo conceitos, deduzindo fórmulas, compreendendo as regras e as muitas aplicações com as quais aquele tema pode ser trabalhado. Ainda conforme Santos (2014):

A manipulação de materiais didáticos também propicia uma melhoria no processo de ensino aprendizagem, tornando as aulas mais divertidas e agradáveis, fazendo com que os alunos passem a ver a Matemática como uma disciplina bonita, importante para sua vida, na sua formação enquanto cidadão e de fácil entendimento. (SANTOS, 2014. p. 23).

Sendo assim, objetiva-se apresentar uma proposta de oficina, idealizada por meio do Programa de Iniciação à Docência (PIBID), destinada as turmas do 1º ano do Ensino Médio Técnico Integrado do IFRN – *Campus* Natal Central, com o propósito de auxiliar no ensino de fração, utilizando o contexto histórico, as definições e os seguintes materiais lúdicos: o disco de frações, o tangram e o jogo da velha com frações equivalentes. A fim de que, ao participar das ações desenvolvidas nessa oficina, o aluno possa ser capaz de conceituar, operar e simplificar frações.

OFICINA

A oficina em questão foi idealizada em três momentos: o primeiro momento seria destinado a investigação sobre o grau de conhecimento que os alunos têm a respeito de frações, por meio de questionamentos feitos aos alunos sobre o conceito e sobre exemplos de utilização de frações no cotidiano. Depois disso, seria apresentado o contexto histórico no qual as frações se encaixam. O segundo momento seria destinado a apresentar a definição de fração acompanhada da utilização dos discos de frações, com o intuito de acomodar o conteúdo ensinado. Por fim, o terceiro momento seria destinado a conceituar frações equivalentes utilizando o Tangram e o jogo da velha.

Contexto histórico das frações

Segundo Radzinski (2010), o uso de frações teve seus primeiros registros 3000 a.C. por meio dos geômetras do faraó do Egito devido a necessidade de se demarcar terrenos para a população as margens do rio Nilo. Além disso, para que com o tempo as demarcações não fossem apagadas os geômetras utilizavam cordas que mantinham claras essas demarcações.

De acordo com Souza et al. (2016), as cordas eram divididas em Côncavos (medida do antebraço do Faraó). Os esticadores de corda, como eram chamados os que realizavam as medições dos terrenos da população na época, utilizavam como unidade de medida a quantidade cordas que cabia no perímetro do terreno. Em geral, nunca se chegava a um número inteiro e foi essa dificuldade na divisão em partes iguais que motivou o surgimento dos números fracionários.

Como proposta para aproximar o aluno da prática histórica, sugere-se que com a ajuda de um aluno voluntário, meçam seu antebraço com o auxílio de um barbante e verifica quem quantas vezes essa medida cabe no perímetro do quadro, mostrando aos alunos uma situação que não tem solução quando tomados somente os números naturais.

Definição de fração e os discos de frações

O conceito de fração pode ser apresentado de diversas maneiras – como uma divisão, uma quebra, uma parte de um todo, entre outras. Faz-se, então, necessário entender melhor o que a define e quais são suas particularidades. Bianchini (2015) ensina que uma fração é “Todo número que pode ser representado na forma $\frac{a}{b}$, em que a e b são números naturais, com $b \neq 0$ ”. (BIANCHINI, 2015, p. 142).

Ainda segundo Bianchini (2015), o denominador “[...] indica em quantas partes iguais o inteiro foi dividido” e o numerador “[...] indica quantas partes dos inteiros foram tomadas” (BIANCHINI, 2015, p. 142).

Para fixar esse conhecimento, deve-se utilizar o jogo disco de frações da seguinte maneira: os alunos formarão grupos com 5 integrantes e manipularão os discos com o

objetivo de enxergar concretamente o “todo” e suas partes fracionárias. Esses discos representam as frações pelas diferentes cores, como mostra a figura 1.

Figura 1 – Discos de fração representando frações

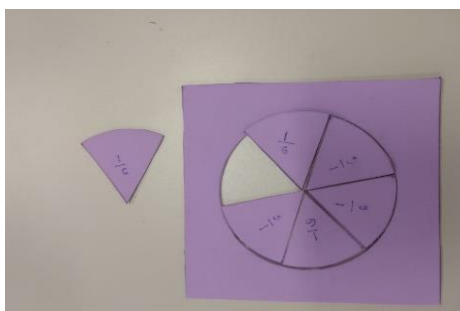


Fonte: Dados da pesquisa.

- O disco verde deve ser dividido em 2 partes iguais;
- O disco marrom deve ser dividido em 3 partes iguais;
- O disco preto deve ser dividido em 4 partes iguais;
- O disco bege deve ser dividido em 5 partes iguais;
- O disco lilás deve ser dividido em 6 partes iguais
- O disco branco deve ser dividido em 8 partes iguais
- O disco azul deve ser dividido em 9 partes iguais

Pode-se também representar as partes de um inteiro mostrando ao aluno quantas partes deste inteiro foram tomadas e qual sua correspondência quanto com a fração correspondente, como exposto na figura 2.

Figura 2 – Partes tomadas de um todo



Fonte: Dados da pesquisa.

Frações equivalentes com Tangram

Segundo Giovanni et al. (1998), frações equivalentes são “duas ou mais frações que representam a mesma porção das unidades [...]” (GIOVANNI et al., 1998. p. 114). Assim, quando uma barra de chocolate é repartida em 4 partes iguais e alguém come 2 dessas partes equivale a dividir essa mesma barra em 2 partes e comer apenas 1. De posse dessa noção é possível ensinar ao aluno da oficina o conceito de frações equivalentes e mostrar por meio dos discos de frações ou pelo valor decimal que a fração $\frac{2}{4}$ é equivalente a fração $\frac{1}{2}$ e estender esse processo para as demais frações equivalentes que se deseja observar.

Dando prosseguimento as atividades, sugere-se utilizar o Tangram (quebra-caça composto por sete peças: um quadrado, um paralelogramo e cinco triângulos, sendo dois triângulos maiores, dois menores e um de tamanho médio) (ver figura 03)) como meio tangível para a visualização da equivalência das frações, fazendo a sobreposição das peças e relacionando essa atividade com o estudo das áreas das figuras geométricas presentes no Tangram.

De acordo com Prevê et al. (2014), a utilização do Tangram propicia ao aluno noções de espaço e de concentração, tendo em vista que a manipulação correta das peças demanda um nível considerável de atenção do aluno. Assim, é preciso orientar o aluno para que ele entenda que as peças do Tangram representam frações do todo, a partir da montagem presente na *Figura 03*, bem como as demais equivalências que se pode produzir.

Figura 3 – Peças do Tangram



Fonte: Dados da pesquisa.

- A área do triângulo maior representa $\frac{1}{4}$ da área do quadrado total, tendo em vista que ao sobrepô-los o triângulo maior divide o quadrado total em quatro partes (ver figura 4).

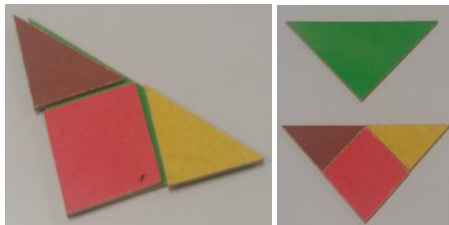
Figura 4: $\frac{1}{4}$ da área quadrado total



Fonte: Dados da Pesquisa

- A área do quadrado menor representa $\frac{1}{8}$ do quadrado total, já que ao sobrepô-los vemos que representam frações equivalentes. (ver figura 5).

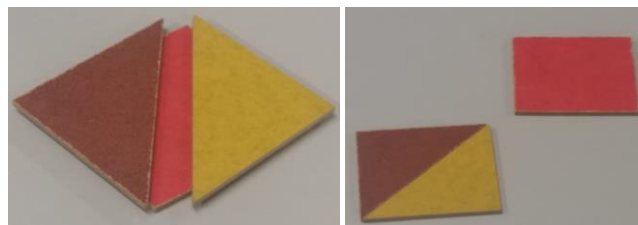
Figura 5: $\frac{1}{8}$ da área quadrado total



Fonte: Dados da Pesquisa

- A área do triângulo menor representa $\frac{1}{16}$ do quadrado total, já que ele representa metade da área quadrado menor, que por sua vez representa metade da área do triângulo maior (ver figura 6).

Figura 6: $\frac{1}{16}$ da área quadrado total



Fonte: Dados da Pesquisa

- A área do paralelogramo representa $\frac{1}{8}$ do quadrado total, já que por meio da sobreposição é possível deduzir que a área do paralelogramo equivale a área de dois triângulos menores assim como o quadrado menor. Por isso, a área paralelogramo representa a mesma fração da área do quadrado menor. (ver figura 7).

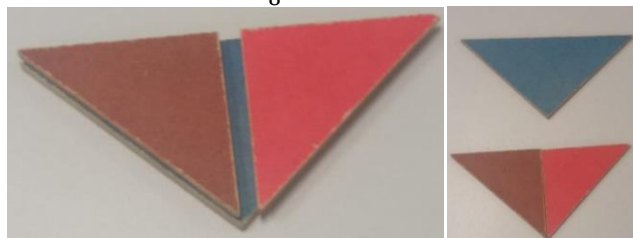
Figura 7: $\frac{1}{8}$ da área quadrado total



Fonte: Dados da Pesquisa

- A área do triângulo médio representa $\frac{1}{8}$ do quadrado total, já que, também por meio de sobreposição, é possível deduzir que a área do triângulo médio equivale a de dois triângulos menores, que equivalem à área do quadrado menor (ver figura 8).

Figura 8: $\frac{1}{8}$ do quadrado total



Fonte: Dados da pesquisa

Frações equivalentes com o jogo da velha

O jogo da velha com frações equivalentes como parte do planejamento dessa oficina tem o intuito de desenvolver no aluno a capacidade de ler, de representar e de identificar frações equivalentes. Além disso, o jogo pretende levar o aluno a desenvolver a capacidade de manipulação das frações redutíveis e irredutível, já que é esse conhecimento será exigido dele nas series posteriores.

O jogo deve ser praticado em duplas, nas quais os jogadores usarão como marcadores frações equivalentes. Os jogadores simplificaram ou complicaram as frações iniciais e não utilizaram a mesma fração durante a uma mesma partida do jogo, como mostra o exemplo da figura 9.

Figura 9 – Frações equivalentes com o jogo da velha

Jogo 1	Jogador 1: $\frac{2}{3}$	Jogador 2: $\frac{6}{4}$
1		
	$\frac{6}{9}$	
	$\frac{30}{20}$	
2	$\frac{4}{6}$	$\frac{3}{2}$
		$\frac{6}{9}$
		$\frac{30}{20}$
3	$\frac{4}{6}$	$\frac{3}{2}$
		$\frac{6}{9}$
	$\frac{12}{8}$	$\frac{30}{20}$
	$\frac{12}{18}$	
4	$\frac{4}{6}$	$\frac{3}{2}$
	$\frac{6}{9}$	
	$\frac{12}{8}$	$\frac{10}{15}$
	$\frac{12}{18}$	$\frac{30}{20}$

Fonte: Dados da pesquisa.

Para realizar esse jogo, deve-se distribuir uma folha para cada dupla contendo frações referentes a 6 jogos, sendo duas frações para cada jogada. Depois, o primeiro e segundo aluno da dupla decidem quais fração devem utilizar no jogo. Os vencedores das partidas são aqueles que enfileirarem, seguindo as mesmas regras do jogo da velha tradicional, três frações equivalentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da execução dessa oficina, espera-se que a utilização de materiais lúdicos favoreça a aprendizagem de frações pelo aluno, devido a abertura da possibilidade de criar uma relação entre os jogos, que é um tema atrelado pelos estudantes como diversão, e a matemática. Assim, surge uma forma de despertar o interesse do aluno pelo saber e pela obtenção do conhecimento teórico e prático.

Outrossim, a oficina deve contribuir significativamente para formação docente, pois, por meio dessa experiência é possível visualizar outra perspectiva do ensino, o que prova que o professor não deve se limitar apenas a convencional aula expositiva, mas também deve buscar inovar sua forma de ensinar, colocando em pratica novos métodos que facilitem a aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- BIANCHINI, E. **Matemática Bianchine**: manual do professor. 8. ed. São Paulo: Moderna, 2015.
- CORDEIRO, N. M.; GUIMARÃES, J. F.; NUNES, J. E. O. Ensino de frações: o uso de atividades lúdicas como recurso facilitador da aprendizagem. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., 2007, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: [s.n.], 2007.
- GIOVANNI, J. R.; CASTRUCCI, B. GIOVANNI Jr., J. R. **A Conquista da matemática**. São Paulo: FTG, 1998.
- PAIS, L. C. **Ensinar e aprender Matemática**. 1. ed. São Paulo: Autêntica, 2006.
- PASUCH, A.; BARBOZA, J. V.; BASSENI, L. T. **A utilização do lúdico no processo de ensino-aprendizagem de frações**. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: SBEM, 2013.
- PREVÊ, D. T.; SHENECJEMBERG, C. M; MUNHOZ, R. H. Lúdico no ensino de frações. **BoEm**, v. 2, n. 2, p. 88-99, jan/jul. 2014.
- RADZINSKI, M. C. N. **A aprendizagem do estudo das frações no 6º ano do ensino fundamental, através de atividades lúdicas**. Guaratuba, PR: FAFIPAR, 2010.
- SANTOS, M. J. B. S. **O Ensino e aprendizagem das frações utilizando materiais concretos**. 2014 (Monografia em Matemática) – Instituto Federal da Paraíba, Campina Grande, 2014.
- SOUZA, E. K. V.; SILVA, G. M. R.; SILVA, M. B. **História da matemática apresentada através de vídeo didático: uma alternativa instigante**. Natal: [s.n.], 2016. v. 7.

15 OS PENTAMINÓS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA

José Humberto De Araújo Alves⁴²

Vandenezia Dagnone Da Silva⁴³

Danilo Silvino De Souza⁴⁴

Leticia Freire Silva⁴⁵

Josevandro Barros Nascimento⁴⁶

RESUMO

O presente artigo acadêmico científico tem como fundamento a aplicação das peças dos pentaminós como estratégia didática no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de congruência, simetria e rotação de figuras. Nosso objetivo é a partir das pesquisas realizadas desenvolver atividades para o ensino com uso dos pentaminós, para que sejam utilizados como recurso de ensino e aprendizagem dos conceitos da geometria nas aulas de matemática. Os procedimentos metodológicos e as opções desenvolvidas para dar suporte e enfoque a teoria tem fundamentação em análise de revisão bibliográfica com ênfase no uso dos pentaminós como material didático facilitador no ensino de conceitos matemáticos relacionados a temas que compõem a geometria. Logo, queremos enfatizar propostas e sugestões de atividades como estratégias de aprendizagem.

Palavras-chave: Pentaminós, Material Concreto, Congruência, Simetria e Rotação de figuras.

INTRODUÇÃO

Os materiais didáticos são usados pelos docentes em sala de aula de matemática para desenvolver o ensino-aprendizagem de seus alunos em relação ao conteúdo proposto. No contexto diário da sala de aula todo material, quando bem aproveitado pode compor um recurso didático de ampla importância em que se tornam facilitadores no entendimento do conteúdo proposto, ou seja, “recurso didático é todo material utilizado como auxílio no ensino aprendizagem do conteúdo proposto a ser aplicado, pelo professor, a seus alunos” (SOUZA, 2007, p. 111).

⁴² Universidade Federal Da Paraíba - Campus IV; Centro de Ciência Aplicadas e Educação; Departamento De Ciências Exatas - DCX - Litoral Norte - Rio Tinto/PB.

⁴³ Universidade Federal Da Paraíba - Campus IV; Centro de Ciência Aplicadas e Educação; Departamento De Ciências Exatas - DCX - Litoral Norte - Rio Tinto/PB.

⁴⁴ Universidade Federal Da Paraíba - Campus IV; Centro de Ciência Aplicadas e Educação; Departamento De Ciências Exatas - DCX - Litoral Norte - Rio Tinto/PB.

⁴⁵ Universidade Federal Da Paraíba - Campus IV; Centro de Ciência Aplicadas e Educação; Departamento De Ciências Exatas - DCX - Litoral Norte - Rio Tinto/PB.

⁴⁶ Universidade Federal Da Paraíba - Campus IV; Centro de Ciência Aplicadas e Educação; Departamento De Ciências Exatas - DCX - Litoral Norte - Rio Tinto/PB. E-mail: E-mail:

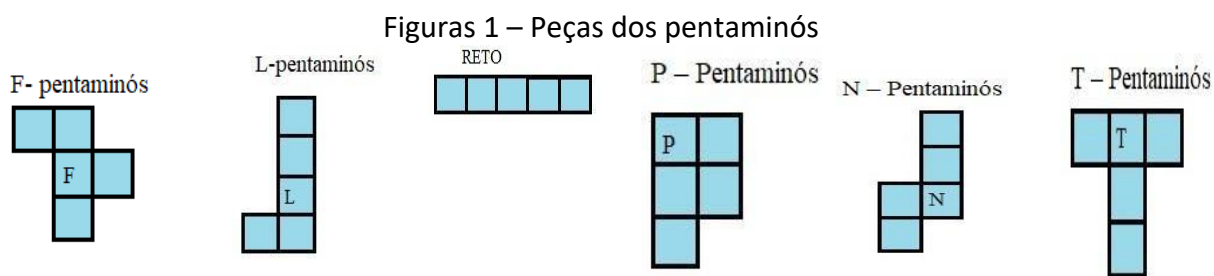
josehumbertoalvesufpb@gmail.com.

Entender a linha tênue do professor como mediador desse processo de absorção do conhecimento e da aprendizagem significativa é um ponto primordial, compreendendo seu papel chave como formador, assim estabelecendo e sendo uma peça fundamental para a formação do pensamento crítico dos discentes, futuros agentes transformadores da própria realidade. Prontamente, este docente é obrigado sempre a aderir a ação de inovar e se inovar (SCOLARO, 2008).

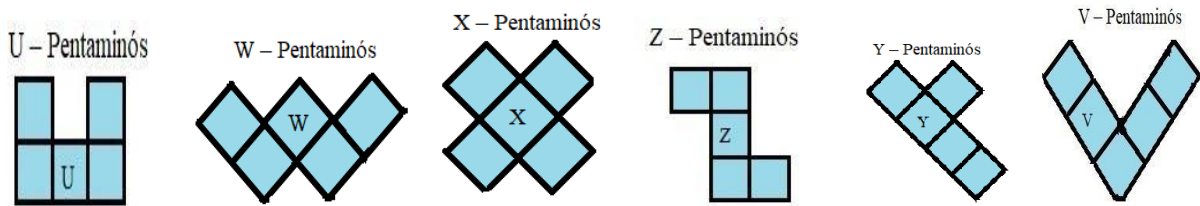
Portanto, é nesta busca de inovar e inovar-se, que a nossa pesquisa apresenta um trabalho com os “pentaminós”, como uma ferramenta de material didático para ajudar a compreender e entender de uma forma ampla conceitos geométricos nas aulas de matemática.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os pentaminós⁴⁷ são constituídos por figuras com quadrados de justaposição, ao todo as peças somam-se em 12 (doze) componentes, classificados por: F- pentaminós, L- pentaminós, Pentaminó Reto, P – Pentaminós, N – Pentaminós, T – Pentaminós, U – Pentaminós, V – Pentaminós, W - Pentaminós, X – Pentaminós, Y – Pentaminós, Z – Pentaminós, conforme abaixo:



⁴⁷Surgem nas pesquisas dos poliminós em que foram discutidas por Solomon W. Golomb, de descendência russa e discente do curso de engenharia. Em 1954, torna-se chefe do laboratório de Jato Propulsão do Instituto de tecnologia da Califórnia em que fazia neste mesmo ano parte do Clube de matemática da Universidade de Harvard (GÖRGEN, 2009). Hery Ernest Dudeney no ano de 1907, traz à tona sua primeira publicação sobre os pentaminós, figura consagrada, sendo um dos maiores inventores do quebra-cabeça na obra canterbury Pluzzles.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

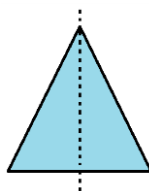
O uso dos pentaminós na aula de matemática facilita a transmissão dos conteúdos matemáticos. “Se por outro lado, a sala de aula for um laboratório de aprendizagem onde as crianças vão experimentar descobrir significados e processos para essas experiências ou atividade de aprendizagem, materiais adequados são necessários” (GROSSNICKLE; BRUECKNER, 1965, p. 87).

A relação a alguns conceitos básicos com o uso dos poliminós é discutida pelo o autor e professor Lorenzato (1998), “Os Poliminós possibilitam o estudo de questões relacionadas à Geometria, à Aritmética, e à Análise Combinatória. Também desenvolve a percepção espacial, o raciocínio lógico, a generalização e o senso estético” (LORENZATO, 1998, p.53). Explanando esta abordagem, apresentaremos os conceitos com o uso das peças dos pentaminós com relação aos conteúdos de Congruência, Simetria e Rotação de figuras.

Simetria

O conceito de simetria é associado quando em uma figura qualquer traçamos uma linha ao meio dela, notamos com isto, que temos duas partes iguais, assim conclui-se que, essa figura é simétrica.

Figura 2 – Triângulo com eixo de simetria



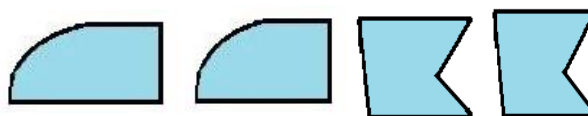
Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Portanto, podemos concluir dizendo, “que uma figura possui padrão de simetria reflexional quando pode ser dividida por uma reta r em duas partes, tal que uma delas equivale à imagem espelhada da outra. A reta r é denominada eixo de simetria reflexional”. (RÊGO et al., 2006, p.165).

Congruência de figuras

Define-se as figuras congruentes como: “reflexão, a translação e a rotação, bem como as combinações possíveis destas três transformações, levam qualquer figura em outra congruente a ela” (NASSER, et al, 2004).

Figura 3 – Congruência

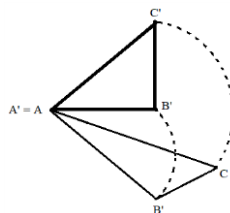


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Rotação de figuras planas

A rotação de uma figura plana acontece quando ela fixa um ponto e se move sem que esse ponto se desloque para outro espaço, ou seja, “ao girar uma figura em volta de um ponto fixo da mesma, temos então uma rotação. Neste ponto existe um ângulo chamado ângulo de rotação” (BAIRRAL, 2010, p. 11).

Figura 4 – Rotação do ponto



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Temos como rotação de um objeto, o significado de girá-lo ao redor de um ponto fixo. É importante percebermos que o processo de rotação nos gera um centro e um ângulo.

METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos e as opções desenvolvidas para dar suporte e enfoque a teoria tem fundamentação em análise de revisão bibliográfica, segundo Andrade (2006), “metodologia é o conjunto de métodos ou caminhos que são percorridos na busca do conhecimento” (ANDRADE, 2006, p. 117). Neste sentido, abordamos o uso dos Pentaminós como material didático facilitador no ensino de conceitos matemáticos relacionados a temas que compõem a geometria.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O desenvolvimento com o uso das peças dos pentaminós em sala de aula associado com os conceitos matemáticos específicos em nosso artigo, titulados por: Congruência, Simetria e Rotação de figuras torna-se uma sequência didática sendo essa corroborado com “A criação de uma sequência de aulas, cuidadosamente planejada, com a finalidade de obter informações para desvelar o fenômeno investigado” (PAIS, 2008, p.110). A atividade elaborada pode ser aplicada em sala de aula em que as circunstâncias didáticas tornam-se um ambiente vivo que relaciona alunos, professor e o saber.

Atividade com os pentaminós

Atividade 1: Confeção e análise dos pentaminós

Tempo sugerido: 90 minutos.

Material: Projetor de multimídia, slides, papel quadriculado, régua, canetas.

Conteúdo a serem explorados: Rotações de figuras; Simetria; Congruência.

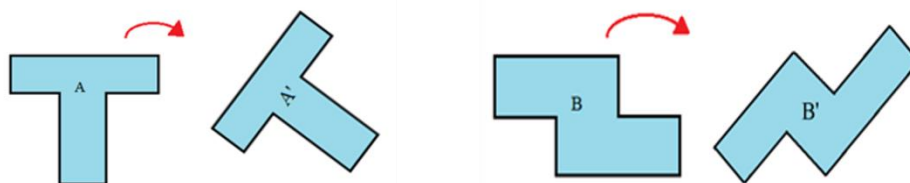
Objetivos:

- Confeccionar os pentaminós no GeoGebra;

- Analisar se os pentaminós são congruentes a figura obtida após uma rotação de 180° em torno de uma reta;
- Analisar as peças dos pentaminós que possuem eixos de simetria.

Roteiro: Com o auxílio de projetor de multimídia e slides, o professor poder iniciar a aula explicando o que são poliminós, detalhando algumas peças como Monominó, Dominó, Triminó e tetraminó. Além disso, questionar se quando uma peça e rotacionado em torno de um ponto ou de uma reta ela gera outras peças? por exemplo: na figura 5 e 6, as peças A e A' são na verdade uma única? E as B e B'.

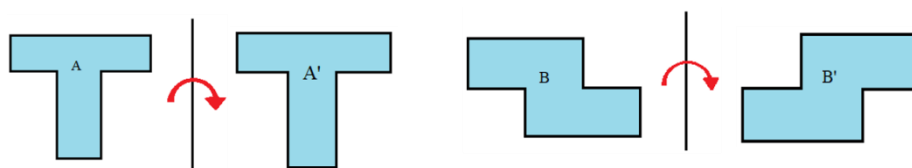
Figura 5 – Questionamento de uma peça rotacionada



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Como podemos analisar, ambas as figuras são congruentes, A é congruente com A', assim como B é congruente com B'.

Figura 6 – Rotação em torno de um eixo.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Após as explicações do professor, cada aluno tem o desafio de confeccionar em papel quadriculado ou no GeoGebra as peças que compõem os pentaminós. É importante que os alunos concluam quantas são as peças dos pentaminós. Nesse processo, analisar as possíveis variações do formato das peças e as rotações. Assim, o aluno deve apresentar como produto final as doze peças dos pentaminós desenhadas.

Posteriormente à etapa de confecção, o professor pode fazer questionamentos aos alunos quanto à congruência como a figura obtida a partir da rotação de 180° dos pentaminós em torno de uma reta.

O professor pode propor discussões apresentando o conceito de simetria. Ele pode sugerir que os alunos identifiquem os pentaminós que possuem eixo de simetria e trace estas retas. Como sugestão para melhor organização no processo de aprendizagem, o professor pode fazer uso do quadro a seguir:

Quadro 1 – Conceituando de simetria e congruência

Pentaminó	Pentaminó Rotacionado em torno de uma reta	As duas figuras à esquerda são congruentes?	Quantos eixos de simetria este Pentaminó apresenta?
		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4

Fonte: Os autores (2019)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do exposto, conclui-se que os usos de materiais didáticos em sala de aula auxiliam a concepções dos conhecimentos e da compreensão relacionado com a dando uma visão de proximidade ao entendimento dos conceitos exposto, permitindo o discente associar o conteúdo a sua realidade (CHAMORRO, 2003).

Conseqüentemente consideramos os pentaminós como um mecanismo didático que possibilita e introduz essa perspectiva de assimilação do conteúdo com a vivência dos discentes. Frisamos que ao trabalharmos com os pentaminós geometricamente e algebricamente conceitos de Simetria, Congruências e Rotação de Figuras é bastante progressivo, pois o aluno é estimulado a pôr “mãos na massa” e manipular as peças, podendo assim associar os conceitos trabalhados em sala de aula naquela ação sendo realizada. É importante ressaltar que os pentaminós além de expandir a capacidade cognitiva dos alunos, permite que a padronização dada a matemática de que há apenas

fórmulas, seja dizimada, como afirma, “O objetivo de ensinar o número é o da construção que a criança faz da estrutura mental do número” (KAMI,1990, p. 13).

Nesta essência, temos que os pentaminós, possa fazer com que a estrutura mental dos conceitos de Rotação da Figura, Simetria e Congruência seja compreendida e interpretada de forma com que o aluno assimile com os conteúdos exposto e também expanda seus conhecimentos em relação à geometria. E o principal, que ele possa ter uma aprendizagem significativa.

Em virtude dos conteúdos expostos, sublinhamos que a utilização de tais atividades em sala de aula possa vir afirmar, ou não, as reflexões levantadas nesta pesquisa, possibilitando assim, ser um recurso de novas pesquisas.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. M. **Introdução a Metodologia do Trabalho Científico: elaboração de trabalhos na graduação**; 10. ed. São Paulo. Atlas, 2006.
- BAIRRAL, M. A. **Instrumentação do ensino da geometria**. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ. 2010. v. 1.
- CHAMORRO, M. C. **Didáctica de las Matemáticas para Primaria**. Madrid: Pearson Educación, 2003.
- GÖRGEN, A. C. *et al.* Pentaminós, uma experiência enriquecedora. **Revista da Graduação**, v. 2, n. 1, 2009.
- GROSSNICKLE, F. E.; BRUECKNER, L. J. **O ensino da aritmética pela compreensão**. Rio De Janeiro: Fundo de Cultura, 1965.
- KAMII, C. **A Criança e o numero**: implicações da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. Campinas: Papirus, 1990.
- LORENZATO, S. Quebra-cabeça só de quadrados. **Nova Escola**, São Paulo, n. 112. maio 1998.
- NASSER, L.; SOUSA, G. A.; PEREIRA, J. A. Explorando a geometria do ensino fundamental por meio de reflexões, translações e rotações. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMATICA, 8., 2004, Recife. **Anais [...]**. Recife: SBEM, 2004. Disponível em: <http://www.sbem.org.br/files/viii/pdf/02/MC03386978703.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2019.
- PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

RÊGO, R. G. *et al.* **Padrões de simetria**: do cotidiano à sala de aula. João Pessoa: UFPB, 2006.

SCOLARO, M. A. O uso dos materiais didáticos manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de matemática. [S.l.:s.n.], [20--?]. Disponível em:

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1666-8.pdf>. Acesso em: 25 out. 2019.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *In*: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 1.; JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO, 4.; SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM, 13., 2007, Maringá. **Anais [...]**. Maringá: [s.n.], 2007. Disponível em:

<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/index>. Acesso em: 01 jun. 2019.

16 O QUE PENSAM OS ALUNOS QUE NÃO CONSEGUEM RESPONDER CORRETAMENTE UM PROBLEMA DE PARTILHA?

Jadilson Ramos de Almeida⁴⁸

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo analisar como alunos dos anos finais do ensino fundamental pensam quando adotam estratégias erradas na resolução de problemas de partilha de quantidade. Para isso, analisamos as respostas de três alunos a um teste composto por seis problemas de partilha que revelaram três estratégias que levam a resposta errada, que são “dividir por 3”, “total como fonte” e “cálculo qualquer”. Os resultados apontam que os alunos que adotam essas estratégias entendem, a princípio, os problemas de partilha como de estrutura aritmética, não estabelecendo as relações necessárias para chegar na resposta correta.

Palavras-chave: Álgebra escolar; Problemas de partilha; Estratégias erradas.

INTRODUÇÃO

Propostas curriculares atuais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017), a nível nacional, e o Currículo de Pernambuco (CPE) (PERNAMBUCO, 2019), indicam que o ensino de álgebra deve estar voltado para o desenvolvimento do pensamento algébrico, ideia que se alinha ao que está sendo indicado pelos pesquisadores da área de educação matemática, como Almeida (2016), Almeida e Câmara (2018), Radford (2009), Silva e Saviole, (2012), dentre outros.

Além disso, tanto as pesquisas, como as orientações curriculares apontam que um dos caminhos para desenvolver o pensamento algébrico é o trabalho com a resolução de problemas, pois possibilita aos alunos a criação de caminhos próprios para chegarem a resolução, de uma linguagem cada vez mais concisa e simbólica para representar o problema, além de um entendimento do significado dos símbolos e do objeto matemático em jogo. E essas possibilidades são fundamentais e caracterizadoras do pensar algebricamente (ALMEIDA; CÂMARA, 2017).

Um tipo de problema que pode contribuir para desenvolver essa forma de pensar é o problema de partilha, como apontam as pesquisas de Marchand e Bednarz (1999), Oliveira e Câmara (2011) e Almeida (2016). Esse tipo de problema é indicado a ser trabalhado nos 5º, 6º e 7º anos do ensino fundamental, segundo a BNCC e o CPE. Inclusive, Almeida e Câmara

⁴⁸ Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: jadilsonalmeida@hotmail.com.

(2014) verificaram que os problemas de partilha são os mais propostos para o ensino de equações polinomiais do 1º grau nos livros didáticos de matemática do 7º ano do ensino fundamental.

Por conta disso, resolvemos, nesse artigo, analisar como alunos dos anos finais do ensino fundamental pensam quando adotam estratégias erradas na resolução de problemas de partilha de quantidade. Escolhemos analisar as respostas erradas por acreditar que entender como os alunos pensam ao adotá-las é fundamental para pensar em estratégias didáticas que possam ajudar os alunos a não mais cometer esses erros.

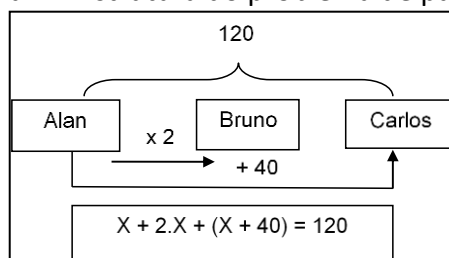
PROBLEMAS DE PARTILHA

Um problema de partilha (PP) se caracteriza por ter uma quantidade total conhecida que é repartida em partes desiguais e desconhecidas (MARCHAND; BEDNARZ, 1999). Podemos visualizar um exemplo desse tipo de problema a seguir:

Alan, Bruno e Carlos têm juntado 120 figurinhas. Bruno tem o dobro de figurinhas de Alan e Carlos tem 40 figurinhas a mais que Alan. Quantas figurinhas tem cada um?

Representamos esse problema no esquema a seguir, no qual podemos perceber que para o estudante realizar a conversão do enunciado em linguagem natural para a equação, em linguagem algébrica, é necessário estabelecer relações entre as informações, entre os dados colocados no problema.

Figura 1 – Estrutura do problema de partilha



Fonte: Dados da pesquisa

Esse tipo de problema foi estudado por Marchand e Bednarz (1999) que identificaram algumas variáveis ligadas às relações envolvidas que podem influenciar o rendimento dos alunos, que são o número, a natureza e o encadeamento das relações. A

natureza das relações diz respeito às operações entre elas, isto é, a sentença “*tem o dobro*” é de natureza multiplicativa, já a sentença tem “*40 a mais*” é de natureza aditiva.

Em relação ao encadeamento das relações, os PP podem ser do tipo fonte, composição ou poço (MARCHAND; BEDNARZ, 1999). No encadeamento tipo fonte, as grandezas são originadas em função de apenas uma grandeza. Quando o encadeamento é do tipo composição, as relações são estabelecidas seguindo uma sequência. Já nos problemas com encadeamento tipo poço, as relações convergem para uma das personagens do problema.

ESTRATÉGIAS ADOTADAS NA RESOLUÇÃO DE UM PROBLEMA DE PARTILHA

Oliveira e Câmara (2011), em um estudo que teve por objetivo investigar que estratégias são mobilizadas por alunos de 6º ano do ensino fundamental na resolução de problemas de partilha, identificaram cinco estratégias adotadas pelos alunos, “cálculo qualquer”; “dividir por 3”; “total como fonte”; “atribuir valores” e “algébrica”. As duas últimas são as únicas estratégias que levam a resposta correta desse tipo de problema.

“Na estratégia algébrica, ao contrário das aritméticas, o sujeito parte do total para determinar o valor das incógnitas, identificando as relações entre elas” (OLIVEIRA; CÂMARA, 2011, p. 7). Nesse tipo de estratégia o aluno percebe as relações existente entre as partes e o todo do problema de partilha, identificando e em alguns casos convertendo os problemas para a linguagem algébrica, chegando na equação polinomial do 1º grau que o representa.

O aluno que adota a estratégia atribuir valores ele

[...] atribui determinado valor a uma das incógnitas, aplicando então as relações para determinar o valor das outras incógnitas [...] e após determinar as relações, eles verificam se o total está adequado ao enunciado do problema, chegando à resposta correta. Em outros casos, o sujeito não se preocupa em verificar a coerência dos valores encontrados para as incógnitas com o total do problema (OLIVEIRA; CÂMARA, 2011, p. 7).

Na estratégia “cálculo qualquer” os alunos tentem a realizar, a partir dos valores que aparecem no enunciado do problema, uma conta qualquer na tentativa de encontrar uma solução, sem levar em consideração as condições postas no enunciado.

Os alunos que adotam a estratégia “dividir por 3” “inicia o problema dividindo o total fornecido para as três incógnitas do problema, como se a partilha desse valor fosse em partes iguais” (OLIVEIRA; CÂMARA, 2011, p. 6). Entendendo, portanto, o problema como uma simples atividade de divisão, em que é solicitado para dividir determinada quantidade de forma igual pelo número de personagens do problema.

A estratégia “total como fonte” consiste em associar o total do problema ao valor de uma das incógnitas e em seguida aplicar as relações do enunciado para encontrar os valores das outras incógnitas.

Essas últimas três estratégias levam a resposta errada do problema de partilha, e são elas que iremos analisar nesse artigo.

METODOLOGIA

Como esse artigo tem por objetivo analisar como alunos dos anos finais do ensino fundamental pensam quando adotam estratégias erradas na resolução de problemas de partilha de quantidade, tomaremos como base as estratégias “total como fonte”, “dividir por 3” e cálculo qualquer. Nesse sentido, iremos analisar a resposta de três alunos, e uma entrevista de explicitação realizada com dois desses sujeitos.

Os alunos foram escolhidos a partir da estratégia adotada por eles, e fizeram parte de um estudo maior⁴⁹. Cada aluno respondeu a um teste com seis problemas de partilha, entretanto, iremos analisar a resposta a apenas um problema. A entrevista foi realizada cerca de duas horas após a aplicação do teste e foi gravada em áudio e transcrita posteriormente.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Iremos iniciar nossa análise com a estratégia “total como fonte”. Temos a seguir a resposta do aluno A1, do 6º ano do ensino fundamental, ao seguinte problema de partilha.

⁴⁹ O estudo maior foi a tese de doutorado do autor desse artigo, e participaram dela 343 alunos dos anos finais do ensino fundamental e cada um respondeu a 6 problemas de partilha.

PP1. Três times de basquetes participam da final do campeonato fazendo, juntos, 240 pontos. O time B fez o dobro de pontos do time A e o time C fez 40 pontos a mais que o time A. Quantos pontos fez cada time?

Figura 2 – Resposta do aluno A1 ao PP1

Handwritten work showing the calculation: $240 \times 2 = 480$. Below this, it says "B + 40". At the bottom, it lists the scores: "A = 240 P.", "B = 480 P.", and "C = 520 P."

Fonte: Dados da pesquisa

Percebemos que o aluno que responde ao PP1 adotou a estratégia “*total como fonte*”, ou seja, associa o total do problema ao valor de uma das incógnitas (OLIVEIRA; CÂMARA, 2011). Nesse caso, o aluno adota o total de 240 pontos como sendo a pontuação do time A e, em seguida, realiza as duas operações propostas no enunciado do problema (“dobro” e “40 a mais”) para encontrar os outros valores. Multiplica 240 por 2 para encontrar a pontuação do time B, que foi o dobro do time A, e soma 40 pontos ao total de pontos do time B para encontrar a pontuação do time C.

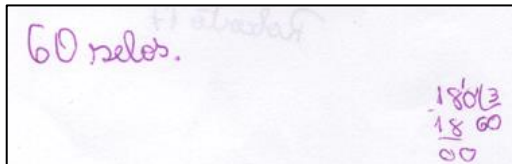
Acreditamos que o aluno que adota esse tipo de estratégia entende o problema da seguinte maneira:

Três times de basquetes participam da final do campeonato, o time A fez 240 pontos. O time B fez o dobro de pontos do time A e o time C fez 40 pontos a mais que o time A. Quantos pontos fez cada time?

Outra estratégia que leva a resposta errada é a “dividir por 3”, em que o aluno divide o total do problema para as três incógnitas do enunciado, como se a partilha desse valor fosse em partes iguais, como em um problema aritmético (OLIVEIRA; CÂMARA, 2011). Temos, na Figura 2 a seguir, a resposta do aluno A2, do 8º ano do ensino fundamental, ao PP2.

PP2. Ana, Júlia e Maria, têm, juntas, 180 selos. Júlia tem um terço dos selos de Ana e a metade dos selos de Maria. Quantos selos têm cada uma?

Figura 3 – Resposta do aluno A2



Fonte: Dados da pesquisa

Percebemos, portanto, que o aluno não considera, quando está a resolver o problema, as relações existentes entre as personagens do enunciado. A condição “Júlia tem um terço dos selos de Ana e a metade dos selos de Maria” não é considerada, em nenhum momento, pelo aluno. Na verdade, ele responde o problema como se a divisão fosse em partes iguais, em que cada personagem teria a mesma quantidade de selos, como podemos verificar nas explicações do aluno a seguir.

P: Como você respondeu esse problema?

A2: Eu peguei esse aqui (apontando para os 180) e divido por três, que deu 60. Então cada um tem 60.

P: Por que 180 dividido por 3?

A2: Porque eram três pessoas que tinham selos.

P: Então cada um fica com 60 selos?

A2: Isso, 60 para cada pessoa.

P: Mas por que 60 para cada pessoa?

A2: Porque são 180 selos para três pessoas, então 180 dividido por 3 dá 60.

Assim sendo, é possível perceber que, mesmo questionado algumas vezes sobre como chegou à resposta, A2 sempre respondia que era porque tinham três pessoas, “porque são 180 selos para três pessoas, então 180 dividido por 3 dá 60”. Portanto, ele em nenhum momento considera as condições propostas no enunciado do problema, demonstrando compreendê-lo como um simples problema de estrutura aritmética, em que é solicitado a divisão de 180 selos para três pessoas.

Outra estratégia adotada por alunos que não conseguem estabelecer as relações necessárias na resolução de um problema desse tipo é a estratégia cálculo qualquer, em que

“eles buscam efetuar uma conta qualquer na tentativa de encontrar uma solução” (OLIVEIRA; CÂMARA, 2011, p. 8). Podemos visualizar essa estratégia na resposta do aluno A3, do 7º ano do ensino fundamental, ao PP3 a seguir.

PP3. Joana, Paulo e Roberto vão repartir 37 balas de modo que Paulo receba 5 balas a mais que Joana e Roberto receba 2 balas a mais que Joana. Quantas balas receberá cada um?

Figura 4 – Resposta do aluno A3 ao PP3

The image shows a student's handwritten work. On the left, there is a vertical addition: 37, 5, and 2 are stacked on top of each other. A horizontal line is drawn below the 2, and the result 44 is written below the line. To the right of the addition, the student has written '44 Cada um'.

Fonte: Dados da pesquisa.

É possível verificar que A3 chegou, de forma equivocada, à resposta do problema somando os valores que se encontram no enunciado, e, assim como A2, não considerou as condições do problema. Além disso, em suas explicações ele afirmou que realizou essa soma apenas pelo fato desses serem os valores que se encontravam no enunciado, como podemos observar no extrato a seguir.

A3: Eu coloquei 37 mais 5 mais 2, e somei 7 mais 5 mais 2, que deu 14. Eu coloquei o 4 aqui (apontando para o 4 abaixo do 2 nos cálculos) e o 1 aqui (apontando para o 1 acima do 3 nos cálculos), e somei 3 mais 1, que deu 4. Então deu no total 44.

P: Então cada um vai receber 44 balas?

A3: É.

P: Certo. No caso, você fez a soma de 37 mais 5 mais 2?

A3: Isso.

P: Mas porque dessa soma?

A3: Porque aqui tem 37, aqui tem 5 e aqui tem 2 (apontando para o problema).

P: Então você pegou esses valores do problema e somou?

A3: Foi.

Nesse caso, A3 retirou os valores que se encontravam no enunciado do problema e realizou uma operação, no caso uma soma, para chegar na resposta do problema. Entretanto, os valores 5 e 2 representam, na verdade, as condições para o problema ser considerado como um problema de estrutura algébrica, o que ele não levou em consideração. Portanto, assim como A2, A3 entende o problema de partilha como sendo de

estrutura aritmética, em que é necessário para se chegar à resposta realizar algumas operações com os valores conhecidos postos no enunciado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos, portanto, que os alunos que adotam estratégias que levam a respostas erradas dos problemas de partilha, que são as estratégias “total como fonte”, “dividir por 3” e “cálculo qualquer” não levam em consideração as condições postas no enunciado do problema de partilha e tendem a entendê-lo como sendo um problema de estrutura aritmética, que basta realizar alguns cálculos com os valores conhecido para se chegar na resposta correta.

Por fim, acreditamos que seja importante entender como os alunos que adotam essas estratégias pensam para que seja possível pensar em estratégias que os levem a perceber as relações e condições contidas nos problemas de partilha, que podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento algébrico, como apontam pesquisas como as de Almeida (2016); Almeida e Câmara (2018), Marchand e Bednarz (1999) e Oliveira e Câmara (2011).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R. **Níveis de desenvolvimento do pensamento algébrico**: um modelo para os problemas de partilha de quantidade. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

ALMEIDA, J. R.; CÂMARA, M. Análise dos problemas propostos para o ensino de equações polinomiais do 1º grau nos livros didáticos de matemática. **Boletim GEPEN**, v. 64, p. 3-17, 2014. Disponível em:

<http://www.ufrj.br/SEER/index.php?journal=gepem&page=article&op=view&path%5B%5D=dx.doi.org%2F10.4322%2Fgepem.2015.001&path%5B%5D=1568>. Acesso em: 20 maio 2015.

ALMEIDA, J. R.; CÂMARA, M. Desenvolvimento do Pensamento Algébrico: proposição de um modelo para os problemas de partilha. **ZETETIKÉ**, v. 26, n. 3, p. 546 – 568, 2018. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8650717/18882>. Acesso em: 15 fev. 2019.

ALMEIDA, J. R.; CÂMARA, M. Pensamento algébrico: em busca de uma definição. **Revista Paranaense de educação Matemática**, v. 6, n. 10, p. 34-60, 2017. Disponível em: http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/viewFile/1124/pdf_207. Acesso em: 23 mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 29 out. 2019.

MARCHAND, P.; BEDNARZ, N. L'enseignement de l'algèbre au secondaire: une analyse des problèmes présentés aux élèves. **Bulletin AMQ**, Québec, v. 39, n. 4, p. 30-49, 1999.

OLIVEIRA, I.; CÂMARA, M. Problemas de estrutura algébrica: uma análise comparativa entre as estratégias utilizadas no Brasil e no Québec. *In*: CONFERÊNCIA ITERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2011, Recife. **Anais [...]**. Recife: SBEM, 2011.

PERNAMBUCO. **Currículo de Pernambuco**: Ensino Fundamental. Recife: Secretaria de Educação do estado de Pernambuco, 2019.

RADFORD, L. **Signs, gestures, meanings**: Algebraic thinking from a cultural semiotic perspective. *In*: CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION, 6., 2009, Lyon, FR. **Anais [...]**. Lyon, FR: INRP, 2009. Disponível em: <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/cerme6/plenary1-radford.pdf>. Acesso em: 09 out. 2014.

SILVA, D. P.; SAVIOLI, A. M. P. D. Caracterizações do pensamento algébrico em tarefas realizadas por estudantes do Ensino Fundamental I. **Revista Eletrônica de Educação**. v. 6, n. 1, p. 206-222, 2012. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/387/172>. Acesso em: 14 nov. 2014.

17 O USO DO SOFTWARE WINPLOT COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES POLINOMIAIS DO 1º GRAU: A CAÇA AO TESOURO

Querem Apuque Felix de Andrade⁵⁰
Pérola Diana Gomes Felipe⁵¹

RESUMO

Diante do crescente e eficiente uso de tecnologias digitais no ensino da matemática e, principalmente, na necessidade de permitir ao aluno uma aprendizagem significativa que possibilite a compreensão de conceitos muitas vezes abstratos, acredita-se que a proposta de minicurso trazida no presente trabalho, apresenta-se uma alternativa viável para uma efetivação do ensino e aprendizagem, tornando-se uma via que conduz os alunos a aprender matemática fazendo matemática. Frente ao que irá ser mostrado e pensando acerca da elaboração de uma sequência de ensino, integrando ambientes computacionais, apresenta-se o Software Winplot, com uma alternativa para conceber uma sequência que visa o ensino de Sistemas de equações polinomiais de 1º grau. Ao entender a ludicidade como um importante aspecto das atividades que proporcionam uma maior eficiência do processo de ensino e aprendizagem, a sequência de ensino trazida trata-se de um jogo intitulado “A caça ao tesouro”, bem como uma atividade investigada atrelada à esse.

Palavras-chave: Álgebra. Software. Winplot. Equações.

INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe cinco unidades temáticas, correlacionadas, que orientam a formulação de habilidades necessárias a serem desenvolvidas ao longo de todo o Ensino Fundamental. Entre essas unidades, encontra-se aquela que tem como finalidade o desenvolvimento do pensamento algébrico, a Álgebra. Nela deve-se enfatizar o desenvolvimento de uma linguagem, o estabelecimento de generalizações, a análise da interdependência de grandezas e a resolução de problemas por meio de equações ou inequações.

Sob as orientações da BNCC, o estudo da Álgebra, no ensino fundamental anos finais, deve possibilitar aos alunos que estabeleçam conexões entre variável e função e entre incógnita e equação e ainda, que as técnicas de resolução de equações, inequações, bem como de sistemas de equações, inclusive no plano cartesiano, devem ser desenvolvidas como uma maneira de representar e resolver determinados tipos de problemas.

⁵⁰ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: queremmarinho@gmail.com.

⁵¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Relacionado às habilidades necessárias aos discentes do 8º ano do ensino fundamental anos finais, no que tange a aprendizagem do objeto de aprendizagem Sistemas de equações polinomiais de 1º grau, esse documento estabelece que esse deve ser capaz de resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso. Sendo apontado ainda que a aprendizagem de Álgebra pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos.

Tendo em vista que esses discentes devem ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa, utilizando para isso diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares.

As recomendações trazidas na BNCC acerca do uso de calculadoras, planilhas eletrônicas, softwares e outros recursos, dizem respeito ao uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). As aplicações dessas em processos de ensino e aprendizagem de Matemática são foco de vários estudos, que apontam às vantagens do uso das TDIC no ensino de conteúdos matemáticos, tratando também da posição do professor frente a esses novos desafios. (ARAUJO, 2005; SILVA; BORBA, 2010; SILVA; PENTEADO, 2013; BORBA, SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014).

O Winplot é um desses softwares gráficos que permite a plotagem de gráficos em 2D e em 3D, por meio de diversos tipos de equações. Ele possui diferentes recursos que facilitam a compreensão do que se está sendo ensinado, como por exemplo, permitir que se tracem diversas curvas gráficas num mesmo sistema de eixo cartesiano. Em conjunto com esses recursos, a gratuidade do software e a simplicidade da sua interface o Winplot se apresenta como uma eficiente ferramenta computacional para o ensino de Sistemas de equações Polinomiais de 1º grau (SCHULZ; GONÇALVES; FERREIRA, 2011; DIAS, 2014).

Dias (2014) afirma que software Winplot, possui uma enorme facilidade em sua manipulação, além de ser mais objetivo em sua recepção de dados em situações em 2D e 3D e, baseando-se em outros recursos, apresentou, em seu trabalho, esse software como uma ferramenta de fácil manipulação por parte dos alunos e professores, que permite uma

melhor assimilação de conceitos tratados durante o ensino do conteúdo de Sistemas de equações polinomiais de 1º grau.

Frente o que foi mostrado até aqui e pensando acerca da elaboração de uma sequência de ensino, integrando ambientes computacionais, apresenta-se o Software Winplot, com uma alternativa para conceber tal sequência que visa o ensino de Sistemas de equações polinomiais de 1º grau.

Ao entender a ludicidade como um importante aspecto das atividades que proporcionam uma maior eficiência do processo de ensino e aprendizagem, a sequência de ensino trazida no presente trabalho, trata-se de um jogo intitulado "A caça ao tesouro", bem como uma atividade investigada atrelada à esse.

Tal jogo consiste em um conjunto de 04 equações de reta, na forma $ax + by = c$, que devem ser plotadas com a utilização do software. Uma dessas retas é chamada de reta do tesouro e as interseções entre elas e as outras 03 retas, fornecem pontos, cuja coordenada levam aos locais onde se encontram informações necessárias para encontrar o Tesouro.

Como objetivos, o "A caça ao tesouro" se propõe a permitir que o aluno perceba um Sistema de equações polinomiais do 1º grau como uma relação entre duas equações polinomiais do 1º grau com duas incógnitas e que a solução desse sistema depende da posição relativa entre as retas, plotadas com auxílio do Winplot a partir das equações.

Baseando-se nesse aspecto investigativo, no crescente e eficiente uso de tecnologias digitais no ensino da matemática e, principalmente, na necessidade de permitir ao aluno uma aprendizagem significativa, que possibilite a compreensão de conceitos muitas vezes abstratos, acredita-se que a proposta de minicurso trazida aqui, apresenta-se uma alternativa viável para uma efetivação do ensino e aprendizagem, tornando-se uma via que conduz os alunos a aprender matemática fazendo matemática.

INSTRUÇÕES PARA UTILIZAR O JOGO A CAÇA AO TESOURO

A atividade será dividida em duas partes e deve ser realizada em um laboratório de informática, no qual nos computadores tenham instalado o Software Winplot. Para iniciar, os participantes devem ser divididos em grupos de, no máximo, 4 membros. Cada grupo deve escolher um número para identifica-lo. Esse número pode variar entre 1 e o número

que represente a quantidade de grupos formados (Exemplo: Formados 03 grupos, um grupo será identificado pelo número 1, outro pelo número 2 e outro pelo número 3) e um líder.

O líder escolhido anota o número do celular dele em um pequeno papel, identificando nesse papel o número do grupo e seus participantes, após isso o papel com as informações deve ser entregue para um dos ministradores do minicurso. Aqui os grupos receberão um roteiro da atividade (Apêndice A).

Em seguida, os computadores devem ser ligados e as ferramentas do software Winplot, que serão utilizadas no decorrer da atividade, serão mostradas por meio de uma apresentação em PowerPoint, tratando desde como iniciar o software até a plotagem e identificação dos pontos de interseção entre as retas plotadas. Por fim, os participantes devem abrir o software e iniciar a realização da sequência didática trazida no Apêndice A (Parte 01), para a qual será destinado aproximadamente 20 minutos.

Será enviado ao celular dos líderes de cada grupo um mapa do local onde estão expostas as pistas que levarão ao tesouro (Modelo de mapa, disponível no Apêndice B). Nesse caso será utilizado o mapa do Setor de Aulas III da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Aqui se inicia a Parte 2 da atividade.

Junto ao roteiro de atividades, cada grupo receberá uma folha de papel milimetrado (malha quadriculada) na qual eles devem traçar (com ajuda de lápis grafite e réguas) um plano cartesiano de abscissas x e ordenadas y e 04 retas, conforme se pedem nas instruções trazidas no 1º tópico, item c da Parte 02 da atividade (Apêndice A). Após traçarem tal plano, os grupos devem seguir as demais instruções (itens *e* e *f*).

De posse da reta do tesouro já traçada no plano cartesiano da malha quadriculada e seus pontos de interseção entre as outras 03 retas, cada grupo deverá sair em busca das pistas que levarão ao tesouro. As pistas, que levarão ao tesouro, serão distribuídas nos pontos do mapa (referentes aos marcados no plano cartesiano construído pelos participantes) e para chegar a essas os componentes devem seguir as instruções da atividade Parte 02.

Na atividade existirão 04 tesouros escondidos e que cada grupo poderá resgatar, no máximo, 01 tesouro. Assim, vence o grupo que primeiro retornar à sala aula (na qual será realizada o minicurso) de posse do seu TESOURO. Esse grupo terá uma premiação extra. Para essa parte da atividade serão destinados 25 minutos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fim da atividade, os grupos serão indagados sobre o aprendizado que essa atividade proporcionou, analisando os aspectos relacionados ao conceito de incógnita, a diferenciação entre esse conceito e o conceito de variável, além da discussão acerca da necessidade de relacionar a resolução algébrica de um sistema de equações polinomiais do 1º grau e sua resolução geometria.

Por fim será discutido, junto aos ministradores e participantes se o uso das TDIC, similares a utilizada na atividade proposta, pode ser visto como uma alternativa viável e eficiente ao se tratar do ensino da Álgebra. Desse modo, espera-se promover um debate sobre as tecnologias digitais no ambiente escolar além de enfatizar quais possibilidades pedagógicas que visam o desenvolvimento das habilidades algébricas apontadas na BNCC.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. L. **Tecnologia na Sala de Aula: desafios do professor de Matemática**. In: ENCONTRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE OURO PRETO, 3., 2005, Ouro Preto. **Anais [...]**. Ouro Preto: Editora UFOP, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação infantil e ensino fundamental**. Brasília: MEC, 2017.
- DIAS, F. C. **Sistemas lineares para o ensino médio com o auxílio do winplot**. 2014. 59f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2014.
- SELVA, A. C. V.; BORBA, R. ROSA, E. S. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- SILVA, G. H. G. da; PENTEADO, M. G. Geometria Dinâmica na sala de aula: o desenvolvimento do futuro professor de matemática diante da imprevisibilidade. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 279-292, 2013.
- SCHULZ, J. A. T.; FERREIRA, S. D.; STAIL, B. **Utilização do software winplot no ensino de matemática na educação básica**. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFRS CAMPUS BENTO GONÇALVES, 2.; SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFRS, 2., 2010, Bento Gonçalves. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: IFRS, 2010. p. 195-200.

APÊNDICE A – MODELO PARA ROTEIRO DA ATIVIDADE

Atividade "A caça ao tesouro", parte 1

1° Vamos praticar!

- Plotem a reta do tesouro: $x - 2y = -5$ (traçado na cor preta)
- Plotem a reta a : $3x + y = -1$ (traçado na cor vermelha)
- Plotem a reta b : $-2x + 2y = 10$ (traçado na cor azul)
- Plotem a reta c : $2x - 2y = -4$ (traçado na cor rosa)

2° Vamos refletir!

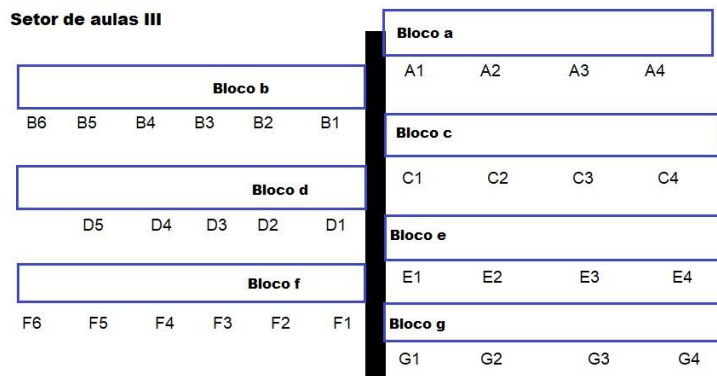
- Qual o ponto de interseção das retas a , b e c , com a reta do tesouro, respectivamente?
- Levando em consideração os pontos de interseção entre a reta a e a reta do tesouro, classifiquem o Sistema de equações polinomiais do 1° estabelecido entre às equações dessas duas retas, quanto a sua solução (possível e determinado, possível e indeterminado ou impossível). Explique a resposta.
- Agora observe as retas a e b . Existe um ponto de interseção entre elas? A partir da resposta dada, classifiquem o Sistema de equações polinomiais do 1° estabelecido entre essas as equações dessas duas retas, determinando, se houver, a sua solução.
- É possível determinar a interseção (ponto coincidente) entre as retas b e c ? Explique a sua resposta. Diante dessa resposta, como vocês classificariam o Sistema de equações polinomiais do 1° estabelecido entre as equações dessas retas.
- Fazendo mudanças nos coeficientes angulares e lineares da reta c , construam a equação de uma reta d de modo que essa seja coincidente com a reta c . Após essa construção, respondam se é possível determinar todos os pontos de interseção entre essas retas e classifique o sistema, estabelecido entre as equações dessas, quanto a sua solução.

Atividade “A caça ao tesouro”, parte 2

1° Vamos à caça ao tesouro!

- a. O líder do grupo receberá em seu smartphone, via o aplicativo WhatsApp, um mapa da disposição das Salas de aulas do Setor III da UFRN.
- b. Tomando o corredor do Setor III como o eixo das coordenadas e o Bloco D como o eixo das abcissas, bem como o encontro desses como a origem, o construam na malha da folha anexada um plano cartesiano (eixo positivo das abcissas a direita da origem; eixo negativo das abcissas a esquerda da origem; eixo positivo as ordenadas acima da origem; eixo negativo abaixo se origem).
- c. Identifique, nesse plano, a posição de 03 salas de aula do Setor III e uma interseção entre um dos blocos (A, B, C, D, E, F ou G) e o corredor do Setor de aula III, conforme estão dispostos no mapa enviado ao líder, representando por um par ordenado.
Ex. Sala A4 do Setor III – Ponto A (4,3); Sala B1 do Setor III – Ponto B (-1,2); Interseção entre Bloco E e o Corredor do Setor III – Ponto I (0,-1).
- d. Agora, conhecendo as possibilidades da disposição dos pontos no seu plano, tracem a sua reta do tesouro e os pontos de interseção entre essa e as retas a , b e c nesse plano.
- e. De posse do mapa enviado ao líder e usando a localização dos pontos de interseção entre a reta do tesouro e as retas a , b e c , sigam para os pontos, segundo a ordem dada: 1° - interseção entre a reta do tesouro e a reta a , 2° - interseção entre a reta do tesouro e a reta b , 3° - interseção entre a reta do tesouro e a reta c . Lá vocês irão encontrar pistas que levarão ao local onde está escondido o GRANDE, VALIOSO E DELICIOSO TESOURO.
- f. Coloquem o cérebro para funcionar e boa sorte. Lembrem-se: temos 04 tesouros escondidos, então, os 04 primeiros grupos, que desvendarem as pistas, vão estar mais próximos do prêmio. Vence o grupo que primeiro retornar a sala da realização deste minicurso de posse do seu TESOURO. Esse terá uma premiação extra.

APÊNDICE B – REPRESENTAÇÃO EM MAPA DO SETOR DE AULAS III DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE



18 PROCEDIMENTOS PARA CONSTRUÇÃO DO REGISTRO GRÁFICO DA FUNÇÃO QUADRÁTICA EM LIVRO DIDÁTICO

Andreza Santana da Silva⁵²
Rosinalda Aurora de Melo Teles⁵³

RESUMO

Este estudo recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento, objetiva analisar os procedimentos de transformação do registro algébrico para o gráfico e vice-versa da função quadrática, em um livro didático (LD) do 1ª série do Ensino Médio, na sua abordagem conceitual e explicativa. Toma como aporte teórico e metodológico a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval. Como principais resultados, destaca-se que o LD aponta dois procedimentos para construção do gráfico da função quadrática. O primeiro ponto a ponto, e o segundo, discriminando as unidades significativas do registro algébrico em correspondência com as variáveis visuais do registro gráfico, que auxiliam na leitura visual do gráfico.

Palavras-chave: Procedimento para construção de gráfico. Teoria dos registros de representação semiótica. Função quadrática. Livro didático.

INTRODUÇÃO

Estudiosos com Duval (2009, 2011) e D'Amore (2005) afirmam que o conhecimento matemático é abstrato, ou seja, não é passível de observação no mundo real. Sendo assim, “cada conceito matemático necessita de representações, uma vez que não existem “objetos” para serem exibidos em seu lugar ou para evocá-los; [...]” (D'AMORE, 2005, p. 48).

Duval (2009) defende que não se aprende um conceito matemático apenas com o uso de uma única representação, pois dessa forma, o sujeito irá confundir o objeto com a sua representação, ou seja, para a apreensão de cada conceito matemático necessita-se articular ao menos duas representações, de maneira que o indivíduo possa fazer a coordenação entre elas.

Neste trabalho, tomamos como objeto de estudo a função quadrática, para a qual há diferentes meios de representação: algébrica, gráfica, tabular, figural, linguagem natural. No entanto, o foco deste estudo pauta-se em analisar os procedimentos de transformação do registro algébrico para o gráfico da função quadrática e vice-versa, em um livro didático do

⁵² Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: andrezass19@hotmail.com.

⁵³ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: rosinaldateles@yahoo.com.br.

1ª série do Ensino Médio, na sua abordagem conceitual e explicativa, ou seja, nos momentos em que o livro expõe conceitos e explica como realizar tal procedimento.

Pesquisas como as de Duval (1988b), Maia (2007), Nascimento (2009), Santos (2012) e Salin (2014) subsidiaram esse estudo, por terem evidenciado dificuldades que os estudantes tem em relação à articulação entre a representação gráfica e a algébrica, e ainda salientam que a construção do gráfico se detêm ao uso de uma representação auxiliar – a tabela com valores distribuídos para **abscissa (x)** ou para **ordenada (y)**, no intuito de formarem pares ordenados a serem pontuados no plano cartesiano e depois ligados até formarem uma reta ou uma curva, por exemplo. Esse procedimento não favorece a coordenação entre estas representações, pelos alunos, o que tende a dificultar a aprendizagem desse conceito.

PROCEDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO DO GRÁFICO DA FUNÇÃO QUADRÁTICA SOB A ÓTICA DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

O gráfico da função quadrática é uma parábola, representada no plano cartesiano, e, na maioria das vezes, construída a partir de uma seleção de pontos para a variável independente, do qual são encontrados valores para variável dependente, descritos em uma tabela de pares ordenados (x, y) , pontuados no plano cartesiano e ligados até formarem o gráfico da função dada.

Esse tipo de procedimento é pontuado por Maia (2007) como um dos mais enfatizados nos livros didáticos, e Duval (1988b) coloca que a grande dificuldade dos alunos em articular uma representação a outra se dá pela ênfase em ensinar a construção do gráfico a partir dessa associação de pontos (pares ordenados), deixando de lado a interpretação global. E essa dificuldade se destaca quando se faz necessário interpretar o gráfico para se chegar a sua representação algébrica. Duval (1988b) aponta três maneiras de construir um gráfico:

- **A abordagem ponto a ponto** – esse tipo de procedimento consiste em encontrar pontos por meio da substituição de valores para x na representação algébrica da função, no intuito de formar pares ordenados, distribuídos em uma

tabela, que são localizados em um plano cartesiano em seguida traça-se a curva ligando esses pontos.

- **A abordagem de extensão do traçado** – é o procedimento de esboçar o gráfico que leva em consideração os infinitos pontos que estejam presentes no traçado, e não apenas alguns pontos como é o caso da abordagem ponto a ponto. Porém, não levam em consideração os valores visuais presentes na representação gráfica.
- **A abordagem da interpretação global das propriedades figurais** – consiste na articulação entre as representações algébricas e gráficas, ou seja, na “associação “variável visual da representação – unidade significativa da expressão algébrica” (DUVAL, 1988, p. 237).

Esse último tipo de procedimento é o que enfatiza a coordenação entre os registros, ou seja, o que favorece a aprendizagem dos estudantes, pois, os ajuda a perceber que as modificações na representação algébrica implicam em modificações na representação gráfica e vice-versa. Assim, o Quadro 1 faz a associação das unidades simbólicas da representação algébrica da função quadrática na forma canônica, $f(x) = a(x - m)^2 + k$, para sua variável visual na representação gráfica, o que enfatiza o movimento da translação do gráfico que Moretti (2003) salienta como uma das maneiras de construção do gráfico pelo procedimento de interpretação global das propriedades figurais.

Quadro 1 - Unidade simbólica correspondente as variáveis visuais

Variáveis visuais	Valores	Unidade simbólica correspondente
Concavidade da parábola	Voltada para cima	Parâmetro $a > 0$ (ausência do símbolo -)
	Voltada para baixo	Parâmetro $a < 0$ (presença do símbolo -)
Abertura da parábola	Maior abertura	$0 < a < 1$
	Abertura padrão	$ a = 1$ (o parâmetro não está escrito)
	Menor abertura	$ a > 1$
Posição do vértice da parábola com relação ao eixo das abscissas	Acima do eixo	$k > 0$
	Na origem	$k = 0$
	Abaixo do eixo	$k < 0$
Posição do vértice da parábola com relação ao eixo	A esquerda do eixo	$m > 0$
	Na origem	$m = 0$

das ordenadas	A direita do eixo	$m < 0$
---------------	-------------------	---------

Fonte: Silva e Teles (2019) adaptado de Maia (2007, p. 65).

Como no registro algébrico ainda se tem as formas desenvolvida e fatorada, com o coeficiente “a” presente nas três formas, têm-se as seguintes implicações para o registro gráfico a partir da forma:

- Desenvolvida ($f(x) = ax^2 + bx + c$) - O sinal do coeficiente b possui relação com a parábola no seu cruzamento com o eixo das ordenadas. Assim, se $b > 0$ então a parábola irá interceptar o eixo das ordenadas no ramo crescente⁵⁴, se $b < 0$ a parábola tocará o eixo das ordenadas no ramo decrescente e $b = 0$ a parábola tocará na origem; E o coeficiente c está representado na parábola exatamente onde ela cortar o eixo das ordenadas, ou seja, o coeficiente c será sempre um par ordenado $(0, c)$.
- Fatorada [$f(x) = a(x - x') \cdot (x - x'')$] -os valores visuais do gráfico definidos por ela serão as raízes ou zeros da função quadrática, que serão os pontos em que a parábola intercepta o eixo das abcissas. Se a parábola interceptar dois pontos existirá duas raízes reais distintas ($x' \neq x''$). Se interceptarem apenas um ponto, as raízes serão iguais ($x' = x''$) e se a parábola não interceptar o eixo das abcissas em nenhum ponto, não existirão raízes reais.

A partir da discussão acima, apresentamos neste recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento, alguns resultados preliminares obtidos na análise do livro didático utilizado pelo professor participante do estudo, pois compreendemos que o LD é um dos recursos mais utilizados pelos docentes para organizar sua prática. A pesquisa, mais ampla, desenvolvida pela primeira autora, e orientada pela segunda, tem como objetivo geral analisar sob a ótica da Teoria dos Registros de Representação Semiótica como o ensino de função quadrática é abordado por um professor de matemática do 1ª série do Ensino Médio.

⁵⁴ Destacamos como ramo crescente a parte da parábola que cresce, e como ramo decrescente a parte que está decrescendo, e essa leitura é realizada, sempre, da esquerda para a direita.

METODOLOGIA

No intuito de atender o objetivo desse artigo, que visa analisar os procedimentos de transformação do registro algébrico para o gráfico da função quadrática e vice-versa, em um livro didático (LD) do 1ª série do Ensino Médio, na sua abordagem conceitual e explicativa, delineou-se os procedimentos metodológicos que consistiram em identificar o(s) tópico(s) que abordassem na parte conceitual e explicativa como construir ou esboçar o gráfico; também o procedimento adotado na abordagem do livro e se este procedimento incentiva e auxilia o estudante a coordenar os registros de representação gráfica e algébrica.

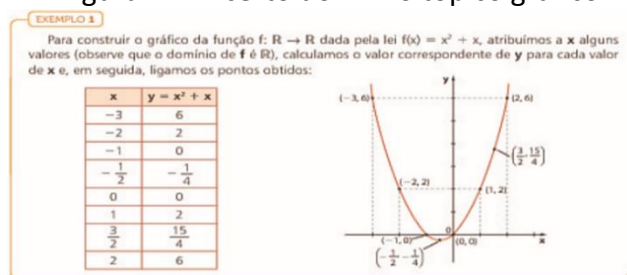
O livro didático analisado foi o volume 1 da coleção MATEMÁTICA: CIÊNCIA E APLICAÇÕES (Iezzi et al., 2018), publicado pela editora Saraiva no ano de 2016. Esta coleção foi aprovada pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) 2018 que permanece em vigência até 2020. E que é o LD utilizado pelo professor na pesquisa de mestrado em andamento, do qual foi retirado este estudo.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No capítulo que o LD aborda função quadrática existem dois tópicos que se referem diretamente à construção ou esboço do gráfico da função polinomial do segundo grau, denominados de **GRÁFICO** e **ESBOÇO DA PARÁBOLA**.

O tópico **GRÁFICO** enfatiza a construção do gráfico selecionando valores para a variável x , substituindo-se esses valores no registro algébrico da função quadrática e encontrando-se por meio do tratamento valores para a variável y . A partir disso, preenche-se uma tabela de valores, no intuito de formar pares ordenados (x, y) que são marcados no plano cartesiano e depois ligados para a obtenção da parábola, como podemos perceber na Figura 1.

Figura 1 – Excerto do LD no tópic gráfico



Fonte: lezzi et al. (2016, p. 95)

O procedimento estabelecido nesse exemplo de explicação no LD é o denominado por Duval (1988b) de procedimento ponto a ponto, que não auxilia o aluno a entender que as modificações presentes no registro algébrico implicam em modificações no registro gráfico. Além disso, deveria ensinar a construir o gráfico da função quadrática por $f(x) = x^2$, ao qual o aluno perceberia a forma gráfica desse tipo de função, que é uma parábola. Os outros dois exemplos apresentados nesse tópico utilizam o mesmo procedimento.

Ainda, o uso desse tipo de procedimento pode ainda comprometer a compreensão da parábola pelos estudantes, pois eles podem concebê-la pela junção de uma quantidade limitada de pontos discriminados no registro tabular, quando na verdade ela é formada por um conjunto de pontos pertencentes a esse plano, que seriam impossíveis de descrever numa tabela, por maior que ela seja.

No tópico **ESBOÇO DA PARÁBOLA** são apresentadas as variáveis visuais da parábola em articulação com as unidades significativas na lei de formação da função, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Tópico esboço da parábola no LD

Esboço da parábola

Muitas vezes, é interessante fazer um esboço do gráfico da parábola sem montar toda a tabela de pares (x, y) que satisfazem a lei da função quadrática. Esse esboço reúne elementos da parábola como vértice, interseções com o eixo x (se houver), que fornecem os zeros reais da função, e interseção com o eixo y . Esses elementos nos permitem analisar aspectos importantes das funções que as representam, como o sinal, os intervalos de crescimento e decréscimo, o ponto de máximo (ou de mínimo) etc.

Acompanhe, no roteiro abaixo, os passos para fazer o esboço da parábola:

- O sinal do coeficiente a define a concavidade da parábola.
 - As raízes (ou zeros) definem os pontos em que a parábola intersecta o eixo Ox .
 - O vértice $V\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a}\right)$ indica o ponto de mínimo (se $a > 0$) ou o de máximo (se $a < 0$).
 - A reta que passa por V e é paralela ao eixo Oy é o eixo de simetria da parábola. Veja um pouco mais sobre o eixo de simetria da parábola na página 114.
 - Para $x = 0$, temos $y = a \cdot 0^2 + b \cdot 0 + c = c$; então $(0, c)$ é o ponto em que a parábola corta o eixo Oy .
- Veja os exemplos a seguir.

Fonte: lezzi et al. (2016, p. 106).

Da Figura 2, destacamos a discriminação de quatro unidades significativas: o sinal de a ; as raízes; o vértice; e o coeficiente c , que na parábola possuem, respectivamente, como

variáveis visuais: a concavidade; os pontos que interceptam o eixo das abscissas; o ponto de máximo ou mínimo da parábola; e a intersecção da parábola com o eixo das ordenadas.

Existem outras unidades de sentido a serem pontuadas que o LD não aborda, como o sinal de **b** nos casos em que a parábola cresce ou decresce após tangenciar o eixo das ordenadas. Assim como, unidades significativas apontadas na Figura 2 – as raízes e o vértice – são tomados a partir de manipulação no registro algébrico em sua forma desenvolvida (exemplo na Figura 3), onde poderia ser expressa na forma fatorada ou canônica, o que implicaria na facilitação da coordenação entre os registros, por parte dos estudantes.

Figura 3 – Exemplo do esboço da parábola no LD

EXEMPLO 11

Façamos o esboço do gráfico da função quadrática dada por $y = 2x^2 - 5x + 2$.

Características:

- concavidade voltada para cima, pois $a = 2 > 0$
- raízes: $2x^2 - 5x + 2 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}$ ou $x = 2$
- vértice: $V = \left(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a}\right) = \left(\frac{5}{4}, -\frac{9}{8}\right)$
- interseção com o eixo Oy: $(0, c) = (0, 2)$

Note que $\text{Im} = \left\{y \in \mathbb{R} \mid y \geq -\frac{9}{8}\right\}$.

Observe que f é crescente se $x > \frac{5}{4}$ e decrescente se $x < \frac{5}{4}$.

PENSE NISTO:
Se a função quadrática tem duas raízes reais e distintas, qual é a relação existente entre elas e a abscissa do vértice?

A abscissa do vértice é a média aritmética das raízes da função:

$$x_v = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{\left(\frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}\right) + \left(\frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}\right)}{2} = \frac{-b + \sqrt{\Delta} - b - \sqrt{\Delta}}{4} = \frac{-2b}{4} = -\frac{b}{2} = x_v$$

Fonte: lezzi et al. (2016, p. 107).

Apenas em um dos exemplos, o LD utiliza a forma fatorada do registro algébrico, quando faz a transformação do registro gráfico para o algébrico (Figura 4).

Figura 4 – Excerto do tópico esboço da parábola com o uso do registro algébrico na forma fatorada

EXEMPLO 14

Vamos determinar a lei da função quadrática cujo esboço do gráfico está representado ao lado.

As raízes da função quadrática são -3 e 0 ; então sua lei, na forma fatorada, é:

$$y = a \cdot (x + 3) \cdot (x - 0)$$

Para $x = -1$, temos $y = 2$, então:

$$2 = a(-1 + 3) \cdot (-1 - 0) \Rightarrow 2 = -2a \Rightarrow a = -1$$

Dai:

$$y = -1(x + 3) \cdot x \Rightarrow y = -x^2 - 3x$$

Fonte: lezzi et al. (2016, p. 108).

No entanto, em nenhuma das abordagens do LD é enfatizado o procedimento de interpretação global das propriedades figurais, no primeiro tópico é enfatizado a abordagem ponto a ponto e nesta última faz-se a correspondência entre as unidades significativas e as variáveis visuais, com o foco maior numa leitura do gráfico. Haja vista que, Duval (2009) aponta que a interpretação de um gráfico não é o mesmo que realizar a sua leitura. Na leitura, são discriminados os valores visuais do gráfico, e a interpretação que ele fala, é a

abordagem de interpretação global das propriedades figurais, que não é simplesmente reconhecer alguns valores visuais, mas discriminar todos e realizar a articulação entre os registros gráfico e algébrico, assim como acontece no movimento de translação⁵⁵ do gráfico.

Isto é, a partir do procedimento de interpretação global das propriedades figurais é possível perceber que, se modifico uma determinada unidade de sentido no registro algébrico, isso irá implicar numa alteração visual da variável no registro gráfico. Por exemplo, que ao modificar o valor do coeficiente c no registro algébrico irá implicar no deslocamento vertical da parábola em relação ao eixo das ordenadas, já que este valor corresponde ao ponto da parábola que intercepta o eixo y .

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo objetivou analisar os procedimentos de transformação do registro algébrico para o gráfico e vice-versa da função quadrática, em um livro didático (LD) do 1ª série do Ensino Médio, na sua abordagem conceitual e explicativa. Constatou-se que o procedimento de interpretação global das propriedades figurais não é abordado, fazendo menção apenas a abordagem ponto a ponto, ou a ênfase de leitura do gráfico por meio das unidades de significados no registro algébrico para os valores visuais no registro gráfico.

Isso pode contribuir para que haja dificuldade da aprendizagem desse conceito e na interpretação global das propriedades gráficas, principalmente no que se refere a transformação do registro gráfico para o algébrico. Além disso, a construção da parábola se dá com ênfase na forma desenvolvida do registro algébrico, o que não abre o leque de possibilidades para o trabalho com as formas canônica e fatorada no registro gráfico.

Para continuidade do estudo de mestrado em Educação Matemática e Tecnológica, será realizada a observação e a gravação das aulas cujo objeto de estudo seja função quadrática, a transcrição das mesmas e a análise com base na TRRS visando a articulação entre os registros apresentados por este, e a priorização pelas transformações de tratamento ou conversão, e por fim verificar como é a aproximação da aula com o livro didático usado pelo professor.

⁵⁵ Apresentado por Moretti (2003), do qual expomos os movimentos atrelados a essa translação a partir do Quadro 1, na página 3 deste estudo.

REFERÊNCIAS

- D'AMORE, B. **Epistemologia e didática da matemática**. [S.l.]: Escrituras, 2005. (Coleção Ensaio Transversais, v. 31).
- DUVAL, R. Graphiques et equations: l'articulation de deux registres. *In*: DIDACTIQUE ET DE SCIENCES COGNITIVES, 1., 1988, [S.l.]. **Annales [...]**. [S.l.: s.n.], 1988. p. 235-261.
- DUVAL, R. **Semiósis e pensamento humano**. Tradução de Lênio Abreu Farias e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009.
- DUVAL, R. **Ver e ensinar a matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas**. Tradução de Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011.
- IEZZI, G.; DOLCE, O.; DEGENSZAJN, D.; PÉRIGO, R.; ALMEIDA, N. **Matemática: ciência e aplicações**. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2016. v. 1.
- MAIA, D. **Função quadrática: um estudo didático de uma abordagem computacional**. 141 f. Dissertação (Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2007.
- MORETTI, M, T. A Translação como recurso no esboço de curvas por meio da interpretação global das propriedades figurais. *In*: MACHADO, S. D. A. **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. São Paulo: Papirus, 2003. p. 149-160.
- NASCIMENTO, J. G. C. **Investigando a utilização de uma sequência didática para o ensino de funções polinomiais de 1º e 2º graus**. 147 f. Dissertação (Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2009.
- SALIN, E. B. **Matemática Dinâmica: uma abordagem para o ensino de funções afim e quadrática a partir de situações geométricas**. 206 f. Dissertação (Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- SANTOS, V. D. G. **Esboço de gráficos nos ambientes papel e lápis e geogebra: funções afins e funções quadráticas**. 126 f. Dissertação (Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2012.

19 PROGRESSÃO ARITMÉTICA E QUADRADOS MÁGICOS: TRABALHANDO COM MODELAGEM E INVESTIGAÇÃO

Beatriz Corrêa⁵⁶
Rafael Vassallo Neto⁵⁷

RESUMO

Esta pesquisa tem caráter exploratório e bibliográfico e trata da Investigação Matemática associada de Modelagem Matemática como metodologia de ensino, que valoriza a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades, atitudes e valores, relacionando à aprendizagem de Matemática. A pesquisa está embasada teoricamente nos trabalhos de Bassanezi, Biembengut, Hein, Ponte, Brocardo e Oliveira. O objetivo principal é apresentar e refletir sobre uma sequência didática que propicie a integração da metodologia de Modelagem Matemática sobre Progressões Aritméticas. Do referencial teórico exposto busca-se responder a seguinte questão: A utilização da Investigação Matemática, associada a teoria de Modelagem Matemática é capaz de nortear uma sequência de atividades didáticas para o ensino das Progressões Aritméticas? Acredita-se que a utilização de atividades investigativa, associadas à modelagem matemática como metodologia possa representar um percurso didático e metodológico que gere significado, contexto e uma aprendizagem que consolide a importância da aplicação de conceitos de matemática, que nesse trabalho são os Quadrados Mágicos. A escolha do tema ocorreu em função das observações docência e da necessidade de melhoria de desempenho discente. O resultado é a apresentação de uma sequência de atividades onde se propõe a participação ativa do aluno e o professor como um mediador de procedimentos.

Palavras-chaves: Modelagem Matemática. Metodologia. Progressão Aritmética. Atividade Investigativa.

INTRODUÇÃO

Sabe-se, por experiência docente, que várias áreas requerem alguma competência em Matemática e, portanto, a compreensão de conceitos e procedimentos matemáticos são necessários na tomada de decisão e na argumentação (BRASIL, 2000, p. 40).

No entanto o desenvolvimento de argumentação necessita de um pensamento lógico e estruturado. Nestas condições a matemática no Ensino Médio também deve possuir um caráter instrumental, ou seja, um conjunto de técnicas e de estratégias para serem aplicadas dentro ou fora dela.

Nesse sentido, é preciso que o aluno perceba a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de ideias e permite modelar a realidade e interpretá-la. Assim, os números

⁵⁶ Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Volta Redonda.

⁵⁷ Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio de Janeiro – Campus Volta Redonda.

e a álgebra como sistemas de códigos, a geometria na leitura e interpretação do espaço, a estatística e a probabilidade na compreensão de fenômenos em universos finitos são subáreas da Matemática especialmente ligadas às aplicações (BRASIL, 2000, p.40).

Os PCN do Ensino Médio mencionam a necessidade da adequação para o desenvolvimento com diferentes motivações, interesses e capacidades, criando condições para a sua inserção num mundo em mudança e contribuindo para o desenvolvimento de habilidades e competências exigidas em sua vida social e profissional.

Outro documento, em fase de finalização, que tem norteado as discussões sobre ensino de matemática é a Base Nacional Comum Curricular de Matemática e suas Tecnologias do Ensino Médio (BNCC). Ela propõe a ampliação e o aprofundamento da aprendizagem, para tanto coloca em jogo de modo inter-relacionada, os conhecimentos já explorados na etapa anterior do ensino fundamental. Esta ação busca possibilitar que os estudantes construam uma visão mais integrada da Matemática, ainda na perspectiva de sua aplicação à sua realidade.

Nesse contexto, quando a realidade é a referência, é preciso levar em conta as vivências cotidianas dos estudantes do Ensino Médio, envolvidos, em diferentes graus dados por suas condições socioeconômicas, pelos avanços tecnológicos, pelas exigências do mercado de trabalho, pela potencialidade das mídias sociais, entre outros (BNCC, 2017, p. 518).

A área de Matemática e suas Tecnologias recebem a responsabilidade de aproveitar todo o potencial já construído por esses estudantes, para promover ações que estimulem e provoquem seus processos de reflexão e de abstração, além de dar sustentação a modos de pensar criativos, analíticos, indutivos, dedutivos e sistêmicos e que favoreçam a tomada de decisões orientadas pela ética e o bem comum.

Para que esses propósitos se concretizem, os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, argumentar, comunicar e com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados (BNCC, 2017, p. 18).

A afirmação anterior nos indica que os referenciais acerca da Investigação e Modelagem matemática podem representar um ponto de partida para o ensino de matemática.

Na BNCC, o letramento deve também assegurar que todos os estudantes reconheçam que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para compreender e atuar no mundo. Tais concepções vão na direção de que o aluno perceba o caráter de jogo intelectual da Matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e que pode também ser prazeroso (BNCC, 2017, p. 522).

No entanto, a BNCC (2017) afirma que as competências e habilidades devem favorecer a interação dos estudantes de forma cooperativa para aprender e ensinar matemática; raciocinar logicamente, formular e testar conjecturas; caracteriza a atividade matemática como atividade humana, sujeitos a acertos e erros, como um processo de buscas, questionamentos, conjecturas, contraexemplos, refutações, aplicações e de comunicação.

Desta forma, destaca-se o potencial criativo do professor e a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem. De acordo com esta ideia uma atividade deve refletir o desenvolvimento de habilidades e competências matemáticas relacionadas a solução de problemas. É em função disto que se justifica a escolha dos referenciais teóricos sobre Investigação e Modelagem matemática, bem como o desenvolvimento da sequência de atividades.

A pesquisa tem caráter exploratório onde serão reunidos os pressupostos teóricos que sustentam a proposta. Em seguida será apresentada uma sequência didática para o ensino de Progressões Aritméticas baseada no referencial teórico.

O objetivo geral desta pesquisa é identificar as contribuições da Modelagem Matemática como metodologia no ensino e a aprendizagem de Progressão Aritmética através de atividades investigativas baseados no Quadrado Mágico.

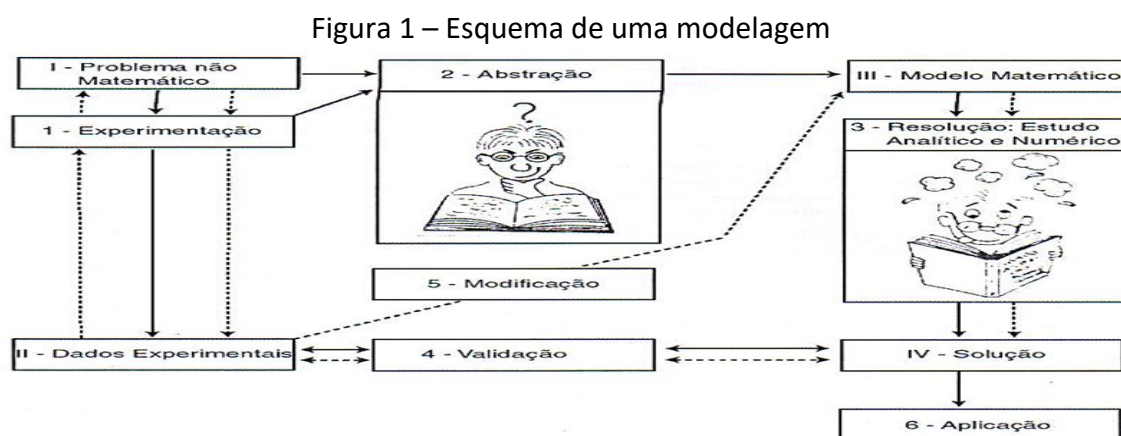
Como objetivos específicos, tem-se apresentar uma proposta que oportunize aos alunos o desenvolvimento de sua competência crítica enquanto se envolvem com atividade de investigação ao mesmo tempo em que se aprende matemática, discutir acerca da Modelagem Matemática e metodologia de ensino, apresentar tópicos sobre o ensino das progressões na história da Matemática, discutir acerca de atividades investigativas no ensino

da Matemática, desenvolver uma didática, baseada em atividades investigativas e modelagem no ensino de matemática, utilizando problemas de quadrados mágicos de forma que permita ao aluno um momento de pesquisa, de levantamento de dados, e de interações durante a aula.

MODELAGEM MATEMÁTICA

As progressões foram estudadas desde povos antigos como os babilônicos. Inicialmente, procurou-se estabelecer padrões como o da enchente do Rio Nilo, onde os egípcios a 5.000 anos atrás observavam os períodos em que ocorria a enchente do rio, visto a necessidade de plantar e assim garantir os alimentos necessários. Havia, portanto, necessidade de se conhecer o padrão desse acontecimento. É nesse momento que a modelagem matemática se apresenta como método capaz de auxiliar na investigação de situações cotidianas.

Para Bassanezi (2014, p.26), a modelagem matemática de uma situação ou problema real deve seguir uma seqüência de etapas, simplificadamente visualizadas na figura 1.



Fonte: Bassanezi (2014, p. 27).

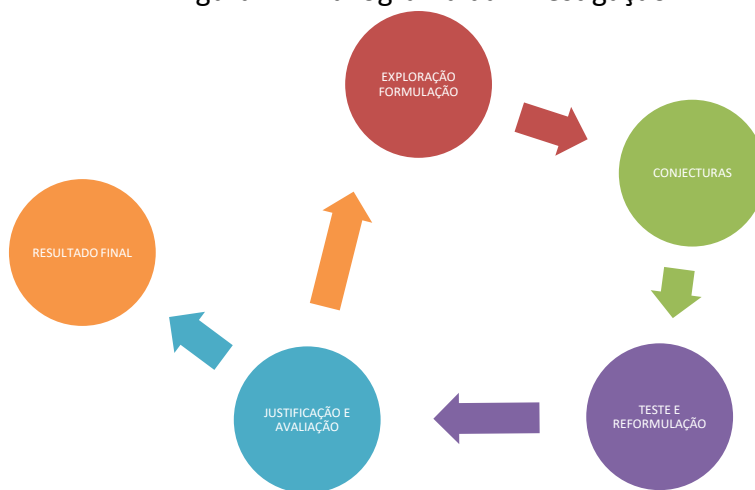
Na figura as setas contínuas indicam a primeira aproximação. Já as setas pontilhadas representam a busca de um modelo que melhor descreva o problema estudado o que dá ao processo dinamismo e a reflexão contínua e necessária.

INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

Os autores Ponte, Brocardo e Oliveira (2016, p. 9) afirmam que em contextos de ensino e aprendizagem, investigar não significa necessariamente lidar com problemas muito sofisticados na fronteira do conhecimento. Significa formular questões que nos interessam e para as quais não há uma resposta pronta, e procuramos essa resposta possível, fundamentada e rigorosa. Desse modo, significa trabalhar com questões que despertam a curiosidade e o qual procuramos compreendê-lo e estudá-lo de modo organizado.

A realização de uma investigação matemática em uma aula investigativa envolve quatro momentos principais de acordo com Ponte, Brocardo e Oliveira (2016, p. 20), que são a exploração e formulação, as conjecturas, o teste e a reformulação, e a justificação e validação. De acordo com o fluxograma abaixo, é importante salientar que as etapas podem não ocorrerem de forma isolada, ou seja, enquanto o aluno interpreta o problema ele pode estar explorando e já fazendo conjecturas, testando algumas delas e por consequência justificando e avaliando. Cabe salientar que em caso de um esquema válido, passa-se ao resultado final e caso de um esquema não validado retoma-se o processo.

Figura 2 – Fluxograma da investigação



Fonte: Dados da pesquisa.

Quadro 1 – Proposta de atividade

QUADRO DESCRITIVO	ATIVIDADE 1
Nome da atividade	Quadrados Mágicos
Tema:	Progressões
Objetivo:	Apresentar o desafio de lógica do Quadrado Mágico; estudar operações e desenvolvimento de raciocínio lógico.
Habilidade a ser desenvolvida:	Realizar operações de cálculos de números de uma sequência e desenvolver habilidade de análise lógica e operacional.
Metodologia:	Dividir a turma em duplas, entregar o roteiro de ação e realizar perguntas que levem os alunos a perceber características, as regras para construção e propriedades dos quadrados mágicos.
Avaliação	Será realizada ao longo da aplicação da atividade, juntamente com as anotações feitas pelos alunos. Os dados devem ser tratados de forma quantitativa e qualitativa.

Fonte: Dados da pesquisa.

Quadro 2 – Proposta de atividade

QUADRO DESCRITIVO	ATIVIDADE 2
Objetivo	Estudar Progressões Aritméticas com o auxílio de Quadrados Mágicos.
Habilidades a ser desenvolvidas	Realizar operações de cálculo de números de uma sequência.
Metodologia:	Dividir a turma em duplas, entregar os roteiros de ação e realizar perguntas que levem os alunos a perceber características, as regras para construção e propriedades das progressões aritméticas. Por fim os alunos deverão registrar suas respostas e método.
Avaliação	Será realizada ao longo da aplicação da atividade, juntamente com as anotações feitas pelos alunos. Os dados devem ser tratados de forma quantitativa e qualitativa, descrevendo quais etapas foram cumpridas pela dupla.

Fonte: Dados da pesquisa.

Na primeira ação vai ao encontro do desenvolvimento do raciocínio lógico, ele representa algo imprescindível à modelagem matemática. No entanto o primeiro momento

utiliza-se da atividade investigativa exploratória para a construção de competências e habilidades relacionadas a compreensão das propriedades dos quadrados mágicos e sua história. A segunda atividade busca explorar de forma didática as propriedades de um quadrado mágico de soma 15. A partir desta exploração na construção dos resultados possíveis deste quadrado, acaba-se por construir um modelo para a solução. Este modelo será descrito pelo professor em busca da generalização da ideia da soma de uma P.A. finita.

Cabe salientar que também é possível a utilização da atividade para o desenvolvimento do termo geral de uma P.A. A Etapa Final de encontrar um modelo, formulação genérica, da soma dos termos da PA deve ser mediada pelo professor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa identificou na Investigação Matemática e na Modelagem Matemática um caminho viável para trabalhar alguns conceitos relacionados a Progressão Aritmética baseada na atividade do Quadrado Mágico.

Acredita-se que tal abordagem pode instigar os alunos a buscar uma solução possível do problema e avançar na própria construção de conhecimento. Em tal procedimentos os alunos precisam interpretar a atividade, tirar dados, montar estratégias, analisá-las, raciocinar logicamente e construir um modelo válido para a situação proposta.

Os discentes são levados a construir o modelo da soma de termos de uma Progressão Aritmética a partir de uma situação problema, verificando a validação do modelo construído a partir das atividades desenvolvidas, e ainda, avaliar a aprendizagem. A partir da prática eles poderão verificar que serão capazes de formular um modelo e validá-lo.

Os objetivos descritos nesta pesquisa foram alcançados e a hipótese se mostrou verdadeira, no entanto, a verificação de sua eficácia e resultados só podem ser constatadas em uma pesquisa de campo, algo que deve ser feito posteriormente como desdobramento desta pesquisa bibliográfica.

REFERÊNCIAS

- BARICHELLO, Leonardo. **Quadrado mágico aditivo**. Campinas: Unicamp, 2018. Disponível em: <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1028>. Acesso em: 30 nov. 2017.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégica**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2014.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem matemática: teoria e prática**. São Paulo: Contexto, 2015.
- BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem matemática & implicações no ensino-aprendizagem de matemática**. 2. ed. Blumenau: Edfurb, 2004.
- BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Educação é a Base: ensino médio**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf. Acesso em: 08 set. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Média em matemática está entre as menores do Pisa: avaliação internacional**, Brasília: MEC, 2016. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=42771>. Acesso em: 10 jan. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Brasília: MEC, Disponível em: <http://www.portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2018.
- EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Tradução de Hygino H. Domingues. 3. ed. Campinas, São Paulo: UNICAMP, 2004.
- PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemática na sala de aula**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.
- SANTINHO, Maria Sampieri; MACHADO, Rosa Maria. Os Fascinantes quadrados mágicos. *In: BIENAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA, 3., 2006, Goiânia. Anais [...]*. Goiânia: UFG, 2006. Disponível em: <http://www.mat.ufg.br/bienal/2006/mini/miriam.rosa.pdf>. Acesso em: 05 set. 2018.

20 REVISANDO POLINÔMIOS E PRODUTOS NOTÁVEIS UTILIZANDO O MATERIAL MANIPULATIVO ALGEPLAN

Rayssa Marques Marinho⁵⁸
Emanuel Wesley de Lima Leitão⁵⁹
Caio Cézar Cavalcante⁶⁰
Fabian Arley Posada Balvin⁶¹

RESUMO

Este artigo tem como objetivo descrever o desenvolvimento, aplicação, resultado e suas devidas análises de uma iniciação à docência realizada por dois bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), do subprojeto de Matemática Licenciatura/Natal, abordando algumas dificuldades da educação básica na área da matemática, e como os professores podem ajudar a reduzir este déficit com a utilização do Laboratório de Ensino da Matemática (LEM) e seus materiais manipulativos. Com ênfase no material Algeplan o qual foi utilizado para trabalhar polinômios e produtos notáveis em uma turma de 1ª série do ensino médio no Colégio Estadual do Atheneu Norte Rio-grandense, localizado no bairro de Petrópolis, em Natal/RN, provando que com uma abordagem diferente da matemática obtém-se um nível maior de atenção dos alunos e a aula passa a ser mais produtiva tanto para o professor como para o aluno. Será mostrado os pontos positivos e negativos e quais mudanças deverão ser feitas para uma melhor aplicação, nesse sentido, será indicado algumas formas de “burlar” os obstáculos apresentados pela escola e a importância do LEM para o ensino, desde o nível básico ao ensino médio. Muitos professores afirmam que mudar o estilo de aula fará com que ele entre em uma zona de risco, mas cabe ao professor saber utilizar desta zona de risco para obter um melhor desenvolvimento da turma.

Palavras-chave: Educação Matemática. PIBID. Material Manipulativo. Algeplan. Polinômios.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos vimos a necessidade de uma nova abordagem didática, a cada dia que se passa novas tecnologias são criadas e a metodologia tradicional vem ficando cada vez mais ultrapassada e entediante para os alunos. Com a proposta presente neste trabalho os bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), subprojeto de

⁵⁸ Aluna do curso de Licenciatura em Matemática da UFRN e bolsista de ID do PIBID/Matemática/UFRN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: rayssamarkkes@hotmail.com.

⁵⁹ Aluno do curso de Licenciatura em Matemática da UFRN e bolsista de ID do PIBID/Matemática/UFRN.

³ Professor de Matemática do Colégio Estadual do Atheneu Norte Rio-grandense e Supervisor do PIBID/Matemática/UFRN

⁴ Doutor em Educação Matemática pela Unesp (2015). Atualmente é professor do Departamento de Matemática da UFRN.

Matemática Licenciatura/Natal, juntamente com seu supervisor resolveram introduzir o material manipulativo Algeplan na turma do 1º ano do ensino médio do Colégio Estadual do Atheneu Norte Rio-grandense, com a finalidade de promover uma participação mais ativa dos alunos, bem como, a facilitação da construção do conhecimento de polinômios e produtos notáveis pelos estudantes.

O Algeplan é um material manipulativo constituído de diversos retângulos os quais seus nomes se remetem ao valor de suas áreas, ou seja, o retângulo “ x^2 ” possui base e altura “ x ”, assim como o retângulo “ xy ” possui base “ y ” e altura “ x ”. A ideia principal deste material é estudar as operações com polinômios de no máximo grau dois. Como qualquer material ele contém suas limitações, uma delas a ser observada é seu número de peças possuindo quatro “ x^2 ”, quatro “ y^2 ”, doze unidades (base e altura de valor um), quatro “ xy ”, oito “ x ” e oito “ y ”, as mesmas podendo representar seu lado negativo ao inverte-las, formando um total de quarenta peças. Com isso, podemos afirmar que uma operação como $(x+6) + (y+10)$ seria impossível no Algeplan utilizado, devido ao seu número limitado de peças.

Um dos pontos que os professores levam em conta para a não utilização destes materiais é a sua falta de preparo e de entrarem em um ponto que Borba e Penteado (2001) denominam de “zona de risco”. Um exemplo é que ao aplicar esta atividade os bolsistas não perceberam a impossibilidade da resolução de uma das questões programadas por meio do Algeplan, justamente pela sua limitação de peças, porém os alunos logo utilizaram lápis, borrachas e pedaços de papel como “representantes” de uma das peças que faltava. Uma realidade é que muitas escolas não possuem um Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), local adequado que o material seria encontrado e utilizado, mas se tratando do Algeplan se torna fácil a confecção do mesmo com folhas de EVA ou A4.

O material manipulativo é de extrema importância na formação do aluno, assim ele pode ver a matemática de uma forma prática, ligando-a ao seu dia a dia. “[...] uma aula onde os alunos dispõem de materiais para manipular, terá maiores chances de sucesso, tendo em vista as reais possibilidades dos alunos desenvolverem ações que lhes propiciem a construção de um saber consciente e significativo” Sarmiento (2012, p.2).

METODOLOGIA

A atividade planejada teve como introdução a apresentação do Algeplan, em que foi descrito os tipos de peças que o compõem, suas semelhanças e diferenças, bem como, suas características. Dessa forma, esperava-se que os alunos soubessem como calcular a área de retângulo, assim como, relacionar esse conceito com a nomenclatura de cada peça do material. O desenvolvimento da atividade consistia em dividir a turma em grupos de 3 ou 4 alunos, seguindo com a entrega do roteiro de atividade. Esse roteiro era composto de três partes. Podemos ver abaixo a primeira parte do roteiro:

1. *Realize as operações abaixo utilizando o Algeplan.*⁶²

a) $(2x^2 - 2x + 8) + (x^2 + 3x - 5) =$

b) $(2x^2 - 2y^2 + 4x + y + 2) + (-x^2 + 3y^2 - x - 5y - 9) =$

c) $(2x^2 - 2x - 2xy + 8) - (-x^2 + 2x - 3xy - 5) =$

d) $2y \cdot (2x + 3) =$

e) $(x - 1) \cdot (x + 1) =$

f) $(3xy + 6x) \div (y + 2) =$

g) $(x^2 + 2xy + y^2) =$

Como pode ser observado, foram escolhidas questões de soma, subtração, divisão e multiplicação de expressões algébricas, pois o principal objetivo da atividade era revisar e dar significado a esses conceitos. Com o intuito de que os alunos se desapegassem do valor numérico das expressões algébricas e constatassem, inicialmente, que na realização dessas operações com os polinômios encontrariam sempre um novo polinômio, como também, que ao somar e subtraí-los estariam somando/subtraindo os termos dos polinômios que possuíssem a mesma parte literal, o que pode ser verificado utilizando o Algeplan, uma vez que eles somariam/subtrairiam apenas as peças que possuíssem as mesmas características.

⁶² As atividades propostas foram inspiradas no trabalho de Rosemeire Rosa e Fernanda Dias apresentado na III Biental da SBM, em Goiânia, em novembro de 2006.

Na realização de divisão e multiplicação, esperava-se que os alunos tivessem o conhecimento prévio de cálculo da área de um retângulo, pois na divisão de um polinômio por outro, eles teriam que formar um retângulo com as peças do dividendo, sendo que um de seus lados deveria ser o divisor e o polinômio formado no lado adjacente a ele seria o quociente da divisão, já na multiplicação eles teriam que formar um retângulo cujos os lados não paralelos formassem os fatores dados.

Abaixo podemos observar a segunda parte do roteiro:

2. *Agora, fatore os trinômios a seguir: 62*

a) $x^2 + 3x + 2 =$

b) $x^2 + 6x - 7 =$

c) $2x^2 + 8x + 6 =$

Objetivando que os alunos notassem que os trinômios podem ser representados por um produto de binômios essa questão foi escolhida, pois para encontrar tais binômios os alunos teriam que formar retângulos com esses polinômios e o produto dos lados não paralelos desses retângulos seria a fatoração. Abaixo temos a última parte do roteiro.

3. *Investigue e diga as relações entre os produtos abaixo:62*

a) $(x + 2) \cdot (x + 2) =$

$(x + 3y) \cdot (x + 3y) =$

b) $(y - 1) \cdot (y - 1) =$

$(2x - 3) \cdot (2x - 3) =$

c) $(x + y) \cdot (x - y) =$

$(2x - 3) \cdot (2x + 3) =$

A última parte foi escolhida, pois era um dos assuntos a serem revisados. Além disso, esperava-se que os alunos resolvessem os produtos acima, analisassem e identificassem as semelhanças nos resultados.

Após a entrega desse roteiro, visando nortear os alunos na investigação proposta, os bolsistas mostrariam como resolver a primeira questão da primeira etapa do roteiro, usando o recurso escolhido, e os alunos daria sequência as demais questões. Quanto a avaliação da aprendizagem, seria realizada de acordo com a participação dos grupos durante a aula e a realização das atividades propostas.

Esse roteiro foi planejado para ser aplicado em duas horas/aula com duração de 50 minutos cada, no entanto, aconteceram alguns contratempos na sua introdução, com isso o tempo reservado para o seu desenvolvimento foi reduzido e, conseqüentemente, a maioria dos grupos não conseguiu concluir todo o roteiro, dessa forma, nesse artigo, focaremos na aplicação e no resultado das atividades da primeira parte do roteiro.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A introdução da atividade, no caso, a apresentação do Algeplan, foi realizada por meio de slides, assim, um dos bolsistas começou apresentando as peças, utilizando a ideia do cálculo de área de retângulos e quadrados. Em seguida, o segundo bolsista explicou como somar polinômios usando o recurso, e além disso, explicou também como multiplicá-los e dividi-los. Assim, explicou-se que para somar/subtrair os polinômios deveríamos somar/subtrair as peças que possuísem características semelhantes, resultando então em um novo polinômio. Além disso, explicou-se como multiplicar e dividir com o material manipulativo usando a ideia do cálculo de área de retângulos, para isso foram apresentados alguns exemplos utilizando números e os relacionando com os polinômios.

No entanto, os alunos da turma ficaram bastante confusos com essa explicação, não conseguiram visualizar o produto da base pela altura, utilizando letras em vez de números. Dessa forma, os alunos pediram que a explicação fosse refeita, o que foi feito até a turma conseguir compreender. Um exemplo disso foi quando o bolsista disse que a peça retangular XY recebeu esse nome, pois possui um lado com medida X e o outro com medida Y, dessa forma calculando sua área encontramos como resultado XY. Inicialmente, eles não compreenderam que estávamos apenas aplicando a fórmula da base x altura.

Quando foi explicado a questão da soma, a única dúvida foi quanto a representação negativa das peças, o que foi facilmente esclarecido (utilizando o lado oposto do quadrado). Essa dúvida ficou perceptível, pois dado um exemplo os alunos pediram que a explicação

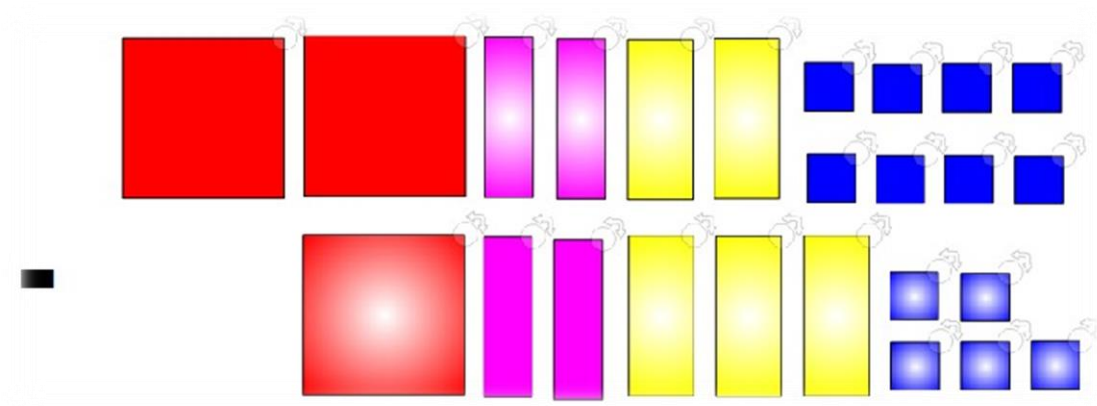
fosse repetida mais de uma vez. Já quando o bolsista começou a explicar sobre a multiplicação e divisão, os alunos não conseguiram compreender. Pois esperava-se que os alunos compreendessem que assim como com o produto da base pela altura encontramos a área de um retângulo, com a divisão da área pela base encontramos a altura, e analogamente, com a divisão da área pela altura encontramos a base. Porém, alguns alunos já sentiam certa dificuldade de perceber isso com números, quando utilizamos os termos algébricos, dificultou mais ainda.

Dessa forma, a principal dificuldade foi não conseguir entender que o mesmo cálculo realizado com números poderiam ser feitos com os termos algébricos, por outro lado o retângulo utilizado na divisão e multiplicação das expressões algébricas eram compostos por várias peças do Algeplan o que provavelmente dificultou essa visualização e, além disso, nesse momento eles ainda estavam sem o material manipulativo, dessa forma como eles não estavam manipulando as peças simultaneamente com o que estava sendo explicado demoraram mais tempo para compreenderem.

Após a explicação foram distribuídos os roteiros e os Algeplans para os grupos e os alunos começaram a realizar os exercícios propostos. E esse momento foi muito interessante de ser observado, uma vez que quando os alunos começaram a manipular o material, passaram a compreender os assuntos, recorrentemente eles faziam algumas perguntas como: “Como eu posso resolver essa questão? ”. Nesses momentos era pedido para eles separarem as peças que formavam os polinômios dados e mediava-se a resolução e quando eles terminavam diziam: “É só isso! Que legal”. Sempre que eles falavam algo similar a isso as questões que eram semelhantes logo eram solucionadas e os bolsistas só voltavam a serem chamados quando eles passavam a resolver atividades diferentes.

Outro fato, que é importante ser relatado é que houve um certo equívoco na escolha dos polinômios utilizados na atividade, um exemplo disso é a questão:

Figura 1 - Representação da questão $(2x^2 - 2x - 2xy + 8) - (-x^2 + 2x - 3xy - 5) =$



Fonte: Dados da pesquisa (2019)⁶³.

Onde os alunos obtiveram o polinômio: $x^2 - 4x + xy + 13$. No entanto, o Algeplan só possui 12 peças de unidades, e no exercício os alunos precisaram de 13, assim eles utilizaram algum objeto para representar a unidade que faltava e fizeram a atividade. No entanto, com isso pode-se perceber como é importante estar atento a detalhes como esse que podem ser solucionados adequando a atividade ao quantitativo de peças do material ou disponibilizando mais peças para os alunos. Uma atitude dos estudantes, que é relevante de ser destacada, é que após a prática alguns grupos estavam tentando fazer manualmente no papel as operações e confirmando a resposta repetindo o mesmo procedimento com o material manipulativo. Essa atitude foi muito significativa para o processo de aprendizagem deles, pois decidiram ir além do solicitado, explorando, dessa maneira, suas curiosidades diante do que lhes foi apresentado de novo e do que já conheciam.

Assim, analisando a aplicação da atividade, pode-se constatar que existiram alguns equívocos e que algumas alterações seriam benéficas ao processo de aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, a explicação das peças do material seria mais proveitosa se ele houvesse sido entregue aos alunos antes. Além disso, a limitação das peças do Algeplan deveria ter sido considerada na etapa de escolha das questões do roteiro, já que em alguns dos exercícios seria necessário um maior número de peças para resolvê-los. Felizmente, os alunos superaram essa dificuldade utilizando lápis, borrachas ou até mesmo papel como uma determinada peça que estava faltando.

⁶³ Figura criada usando o Algeplan virtual disponível no site: <http://mdmat.mat.ufrgs.br/algeplan/UntitledFrame-10.html>.

CONCLUSÕES

Como apresentado introdutoriamente, o principal objetivo da atividade aplicada foi adotar uma prática docente que promovesse uma participação mais ativa dos alunos, resultando assim na facilitação e apreciação da construção do conhecimento de polinômios e produtos notáveis pelos estudantes.

Assim, o presente artigo apresentou um relato de experiência vivenciada por dois bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), do subprojeto de Matemática Licenciatura/Natal, evidenciando, com isso, a importância da inclusão de atividades manipulativas no processo de ensino para que assim o processo de aprendizagem se torne mais significativo.

Nessa perspectiva, o papel do professor é mediar o processo de construção da aprendizagem, buscando despertar o interesse do aluno e o ajudando a dar significado aos conhecimentos matemáticos necessários para o seu pleno desenvolvimento humanos. Assim, foi ambicionando despertar esse interesse e desenvolver a maior potencialidade do aprendizado de polinômios e de produtos notáveis, que foi planejada e aplicada a atividade mencionada anteriormente. Ademais, analisando a participação dos alunos durante seu desenvolvimento, assim, como também, a atitude que alguns grupos tiveram de repetir o procedimento, simultaneamente com desenvolvimento manual dos cálculos para conferir se eles realmente estavam corretos, podemos comprovar que essas metas foram alcançadas, talvez, não plenamente.

Por outro lado, foi verificado que mesmo conseguindo o resultado esperado, houve alguns equívocos no planejamento e aplicação dessa atividade. E com isso, entende-se como ela pode ser aperfeiçoada visando que os estudantes não fiquem confusos, compreendam a proposta da atividade e tenham o processo de aprendizagem facilitado.

Por fim destacamos, a partir disso, que esse processo de auto avaliação do professor é crucial para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, tanto nessa fase de iniciação à docência quanto para os professores que possuem anos de vivência em sala de aula, pois um dos objetivos no processo de ensino é mediar a construção do conhecimento do aluno de forma clara, focando no que é essencial para a apreensão dos conhecimentos e nem sempre conseguimos isso no primeiro planejamento de um atividade e é nessa concepção que a auto avaliação do professor é indispensável no processo educativo.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

ROSA, R. A.; DIAS, F. M. O Algeplan como um recurso didático na exploração de expressões algébricas e fatoração. *In: BIENAL DA SBM, 3., 2006, Goiânia. Anais [...].* Goiânia: SBM, 2006.

SARMENTO, A. K. C. A utilização de materiais manipulativos nas aulas de matemática.

Terezina: UFPI, 2010. Disponível em:

http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT_02_18_2010.pdf.

Acesso em: 9 jun. 2019.

21 TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM ESTUDO DAS FUNÇÕES QUADRÁTICAS

Vitor Ribeiro da Silva Cavalcante⁶⁴

Brenda Kelly Martins Silva⁶⁵

Claudilene Gomes da Costa⁶⁶

RESUMO

O presente artigo teve por objetivo apresentar os resultados obtidos a partir de uma investigação realizada com estudantes do 9º ano, de uma escola da rede privada na cidade de Guarabira/PB, na qual teve como objetivo principal o software GeoGebra no estudo das funções quadráticas. A metodologia utilizada nesse trabalho de investigação caracteriza-se em relação aos objetivos como descritiva e exploratória. Já do ponto de vista a abordagem do problema foi utilizada a pesquisa qualitativa. Em relação aos instrumentos empregados na coleta de dados da pesquisa foram 04 atividades realizadas com o auxílio dos softwares e um questionário diagnóstico, contendo 7 questões abertas. Com relação aos resultados, observou-se que os alunos mesmo compreendendo o assunto apresentam algumas dificuldades de construção gráfica das funções quadráticas. Entretanto, os resultados após a oficina foram atingidos, uma vez que com o uso do software GeoGebra, possibilitou a compreensão dos alunos aos conceitos e propriedades das funções quadráticas, a partir de suas ferramentas de construção e animação. Além disso, os alunos estavam aptos a construir, compreender e visualizar de maneira lúdica e dinâmica o gráfico da função quadrática. Cabe destaca ainda que, após a construção dos gráficos foi possível tirar suas próprias conclusões sobre crescimento, e decrescimento, ponto de máximo ou de mínimo, valor de máximo ou mínimo, imagem, domínio e resolver então problemas do seu cotidiano. **Palavras-chave:** Tecnologia. GeoGebra. Funções Quadráticas. Ensino de Matemática.

INTRODUÇÃO

Sabemos que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) tornam-se constantes na vida das pessoas no ambiente familiar, no trabalho, seja numa empresa ou numa escola. A forma estrutural e a funcional da escola têm modificado com o uso das TIC. O trabalho burocrático, demorado, manuscrito, cedeu lugar ao digital, bem mais rápido com as máquinas fotocopadoras, com o computador ligado à internet.

Dessa forma, estas mudanças apontam que a tarefa do educador, não é mais de memorizar, é a de problematizar aos educandos o conteúdo que os mediatiza, e não a de

⁶⁴ Universidade Federal da Paraíba. E-mail: vitorribeirocavalcante@gmail.com.

⁶⁵ Universidade Federal da Paraíba. E-mail: brenda3271@gmail.com.

⁶⁶ Universidade Federal da Paraíba. E-mail: claudilene@dcx.ufpb.br.

dissertar sobre ele, de dá-lo, de estendê-lo, de entregá-lo, como se se tratasse de algo já feito, elaborado, acabado, terminado.

A respeito ao uso das tecnologias como recurso facilitador no processo de aprendizagem de Matemática, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM afirma que:

[...] não se pode negar o impacto provocado pela tecnologia de informação e comunicação na configuração da sociedade atual. Por um lado, tem-se a inserção dessa tecnologia no dia-a-dia da sociedade, a exigir indivíduos com capacitação para bem usá-la; por outro lado, tem-se nessa mesma tecnologia um recurso que pode subsidiar o processo de aprendizagem da Matemática. É importante contemplar uma formação escolar nesses dois sentidos, ou seja, a Matemática como ferramenta para entender a tecnologia, e a tecnologia como ferramenta para entender a Matemática. (BRASIL, 2006, p. 87).

Neste sentido, os softwares computacionais vêm adquirindo um espaço relevante na sala de aula, embora muitos docentes ainda não se sentem seguros para trabalhar com esse recurso, seja pela ausência de disciplinas que envolvam a utilização de tecnologias como recurso didático durante a sua formação e não procurarem fazer uma formação continuada, ou mesmo pelo o seu próprio comodismo. Diante disso, o presente trabalho tem como tema “Tecnologia e Educação Matemática: um estudo das funções quadráticas”.

Nosso intuito é apresentar uma proposta de ensino que venha a contribuir para a aprendizagem das funções quadráticas utilizando como metodologias softwares computacionais, surgindo como elemento de apoio diante das dificuldades que os alunos do curso de Licenciatura em Matemática, especificamente em construir e estudar o gráfico da função quadrática.

DESENVOLVIMENTO

No curso de Licenciatura em Matemática da UFPB, campus IV, existem algumas disciplinas que vem enfrentando algumas dificuldades na aprendizagem ao longo dos anos, decorrentes das necessidades apresentadas pelos discentes, que na maioria das vezes devido à ausência de uma formação adequada no ensino médio, causada até mesmo pela metodologia adotada pelo professor na sala de aula.

Nesta esteira, é necessário que os docentes reflitam sobre suas práticas metodológicas e tenham a percepção de que existem diversos instrumentos a serem utilizados para o ensino-aprendizagem e que podem levar os estudantes a terem entusiasmo e motivação para o estudar a Matemática, como por exemplo, a inserção de recursos tecnológicos nas aulas, o que vem adquirindo um espaço considerável a cada dia.

Corroboramos com Nascimento (2012, p. 131) quando enfatiza que o uso de softwares educacionais tem se tornado uma realidade nos últimos anos e se titulando como uma real importância para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Assim, a utilização de softwares para o estudo de conteúdos matemáticos estabelece uma ferramenta que o docente pode adotar com a finalidade de alcançar um progresso nos resultados obtidos por meio de suas mediações, proporcionando aos alunos uma maior compreensão e gerando um bom desempenho nas atividades propostas.

O software GeoGebra se constitui como uma importante ferramenta para o estudo de várias áreas da Matemática, uma vez que propicia a construção e o estudo de objetos geométricos, proporcionando a análise de propriedades algébricas. O GeoGebra é um software de acesso livre e gratuito e a sua utilização como recurso didático para o estudo de funções, pode direcionar os discentes a serem construtores de seus próprios saberes, por proporcioná-los um ambiente dinâmico e interativo, uma vez que este software apresenta uma interface bem inteligível, com diversas funcionalidades, as quais são apresentadas em uma linguagem clara, além de mostrar as janelas de álgebra e visualização, bem como o campo de entrada.

A metodologia utilizada neste trabalho foi a pesquisa aplicada, que de acordo com Prodanov e Freitas (2013), este tipo de pesquisa objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Neste caso particular, seria apresentar uma proposta de ensino que venha facilitar o processo de ensino aprendizagem em relação ao estudo das funções quadráticas.

Em relação aos seus objetivos, a pesquisa foi caracterizada tanto descritiva quanto exploratória. Foi utilizada a pesquisa descritiva para descrever a utilização do software GeoGebra no estudo das funções quadráticas com os alunos. E foi exploratória por buscar uma familiaridade com o fenômeno a ser investigado, buscando compreendê-lo com uma maior precisão, no caso sem o auxílio do software, o aluno não era capaz de fazer o gráfico com precisão. Já do ponto de vista a abordagem do problema foi utilizada a pesquisa

qualitativa, uma vez que teve como finalidade identificar e verificar o desempenho e o interesse dos alunos com a utilização do GeoGebra.

Era notória a necessidade de uma aula prática sobre o conteúdo de funções quadráticas, e assim foi feito, levamos os alunos para o laboratório de informática da UFPB para participarem da oficina destes conceitos nos computadores, foi para melhor facilidade de visualização e construção de conhecimento com auxílio das ferramentas do GeoGebra, onde podemos verificar, caso a caso das diferentes possibilidades de estudo das funções quadráticas.

Começamos a oficina com uma pequena lembrança dos conceitos da função quadrática.

Chama-se **função quadrática**, ou função polinomial do 2º grau, qualquer função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dada por uma lei da forma $f(x) = ax^2 + bx + c$, onde a , b e c são números reais e $a \neq 0$. Na qual levantamos as seguintes afirmações:

- O ax^2 é o coeficiente angular;
- O bx é responsável pelos valores de máximo e mínimo;
- O c é o coeficiente linear, é o termo independente (onde intersecção com eixo y).

Em cada etapa de nossas afirmações, os alunos foram construindo o gráfico da função passo a passo, onde era possível verificar algumas propriedades, tais como:

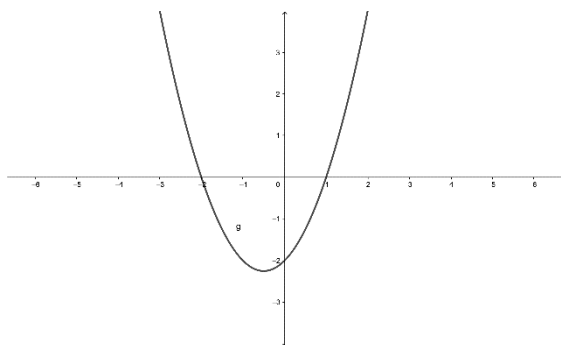
Nestas atividades foram propostos os seguintes questionamentos:

- Quando mudamos o sinal de “ a ”, “ b ” e “ c ” o que acontece com gráfico?
- Quando aumentamos ou diminuimos os valores de “ a ”, “ b ” e “ c ” o que acontece com gráfico?

De fato, com auxílio do GeoGebra observou-se com maior precisão e realidade esses questionamentos, onde vimos quando as funções tem valores de máximos e mínimos; onde ela cresce e decresce; onde ela translada; o que acontece quando o delta é menor que zero, maior que zero e igual a zero; onde a relação do coeficiente angular com o delta obtido pela equação com relação ao ponto de máximo e mínimo. Propriedades estas que sem o uso do software precisaria de mais tempo e mais atenção dos alunos. Quando se usa o que eles estão adeptos no dia a dia para o aprendizado, as aulas ficam mais produtivas e prazerosas, na qual o rendimento do aluno aumenta consideravelmente.

A primeira atividade tratava de construir o gráfico da função $f(x) = x^2 + x - 2$, sem nenhum cálculo, foi possível construir e assim fazer todo estudo da função.

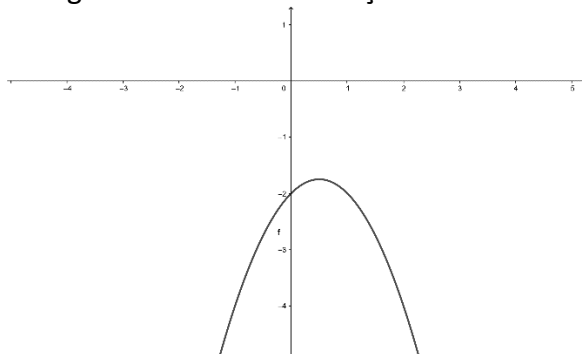
Figura 1 – Gráfico da função: $x^2 + x - 2$



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

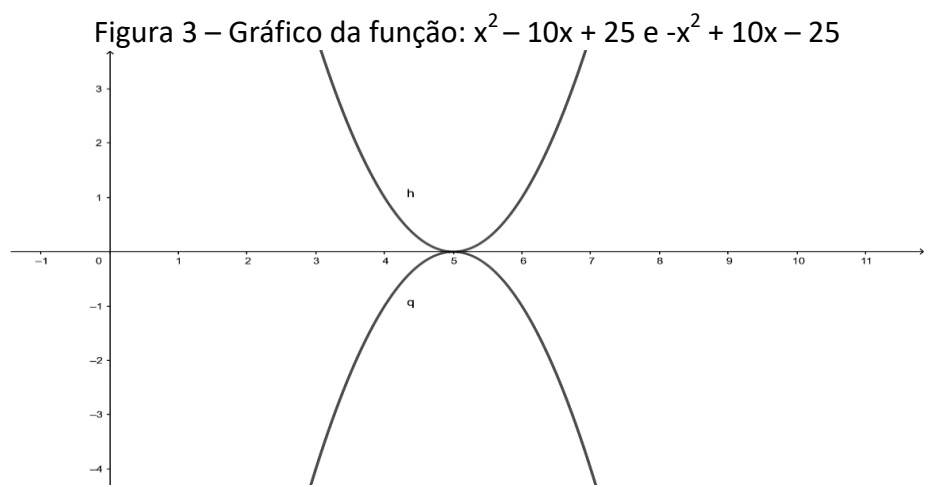
No primeiro gráfico das atividades, os alunos identificaram primeiramente, a concavidade que era voltada para cima, uma vez que $a > 0$, daí a função possuía ponto de mínimo e valor de mínimo. Identificavam também a região onde a parábola crescia e decrescia e que tinha duas raízes, concluindo assim que o valor de $\Delta > 0$. Discutimos também, a imagem do gráfico, que sempre foi uma dificuldade grande encontrada pelos alunos.

Figura 2 – Gráfico da função: $-x^2 + x - 2$



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Neste segundo gráfico, os alunos identificaram que a concavidade era voltada para baixo, devido o $a < 0$. Afirmaram também, a partir da concavidade que a função tinha um ponto de máximo e um valor de máximo. Também foi observado que como o gráfico não interceptava o eixo dos x , então $\Delta < 0$, ou seja, não havia raízes reais. Discutimos também a imagem da função.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Na figura 3 acima, foram construídos 2 gráficos no mesmo plano cartesiano, iniciamos uma discussão, onde a primeira coisa observada foi o fato de interceptarem em apenas um ponto, daí concluíram que o $\Delta = 0$. Discutimos os pontos de máximos e mínimos, os valores de máximo e mínimo e as regiões de crescimento e decrescimento dos dois gráficos. O que chamou a atenção deles foi a imagem dos gráficos.

Dessa forma, conseguimos mostrar com mais precisão e nitidez a construção dos gráficos e o uso da tecnologia para a matemática, essas figuras também foram construídas pelos alunos. Pode-se dizer que o trabalho desenvolvido sobre a utilização do software GeoGebra para o estudo das funções quadráticas, trouxe contribuições significativas para a educação matemática, pois a pesquisa visou à inserção de uma proposta de ensino que propicie o aprendizado, proporcionando aos alunos uma metodologia diversificada que os leve a potencialização da construção do seu próprio conhecimento. Tendo em vista que os alunos executaram um papel fundamental nas atividades realizadas, respondendo muito bem ao objetivo proposto inicialmente, que era trabalhar o conteúdo dessas funções com o auxílio do software GeoGebra, explorando suas especificidades.

As respostas obtidas foram bem instigantes e satisfatórias. Todos os alunos descreveram que preferiam trabalhar o conteúdo das funções com o auxílio do software GeoGebra, uma vez que é um recurso didático que facilitou a visualização dos gráficos de maneira precisa. Além de instigarem a criatividade e o prazer em estudar um conteúdo que é considerado por muitos discentes, de difícil compreensão quando envolvem gráficos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve por objetivo apresentar um estudo que viesse a contribuir e facilitar a aprendizagem dos conceitos e das propriedades da função quadrática, a partir da utilização do software GeoGebra. Pode-se afirmar que a pesquisa desenvolvida foi de suma importância, tendo em vista que foi vivenciada na prática a rotina de um profissional da educação superior, uma vez que o papel do professor é sempre incentivar, conhecer o aluno e torná-lo ativo é fundamental para a construção de novos saberes, fazer o uso de práticas metodológicas que despertem a motivação e a criatividade dos discentes, dessa forma, valorizando todos os seus saberes. Assim o educador torna-se um pesquisador de sua própria prática, tendo como um dos principais objetivos buscar melhorias para o ensino.

O trabalho desenvolvido sobre a utilização do software GeoGebra para o estudo das funções quadráticas trouxe contribuições significativas para a educação matemática, pois a pesquisa trouxe uma proposta de ensino que propiciou o aprendizado e proporcionou aos docentes uma metodologia de ensino diversificada que impulsionem os discentes a serem construtores do seu próprio conhecimento.

A utilização das ferramentas de comunicação permite estimular um processo de mudança de postura tanto do professor quanto do aprendiz. Para aprender de forma *online*, o aprendiz precisa apresentar características como: iniciativa, motivação, autodisciplina e autonomia.

A relação educação e tecnologia não se resumem ao simples ensino tecnológico avançado, mas que a instituição manifestará sua função de problematizar, mediar e incentivar a busca pelo conhecimento, de maneira que o estudante possa adquirir as habilidades específicas, mas com a necessária compreensão de como aplicar este conhecimento adquirido na construção de sua realidade social.

Creemos que a instituição, gestor, professor e aluno, devem estar cientes da importância de integrar suas buscas de conhecimentos a uma nova aplicação dos avanços das Tecnologias de Informação e Comunicação no processo do ensino e da aprendizagem, na perspectiva de gerar a formação de pessoas capazes de conviver com as mudanças do meio e de se integrarem ao mercado de trabalho.

De maneira geral, a nossa proposta metodológica teve uma grande aceitação por parte dos alunos e de fato a utilização do software Geogebra facilitou a compreensão dos

conceitos estudados e a visualização geométrica, despertando nos discentes o interesse e a curiosidade de interagir com as ferramentas do software e de aprender a construir objetos e soluções.

REFERÊNCIAS

NASCIMENTO, E. G. A. do. **Avaliação do uso do software GeoGebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola.** Disponível em:

<http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/67.pdf>. Acesso em: 18 Jul. 2019.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC, 2006.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

22 UMA REFLEXÃO DAS METODOLOGIAS APLICADAS EM SALA DE AULA PARA CONJECTURAR OS CONCEITOS DE FUNÇÕES

Francimara da Silva Lopes de Brito⁶⁷

Suzy Kelly da Silva⁶⁸

Caio César Cavalcante⁶⁹

Fabian Arley Posada Balvin⁷⁰

RESUMO

Este artigo é uma mostra empírica de uma aula elaborada para quatro turmas do 1º ano do ensino médio de uma escola pública estadual de Natal com o propósito de introduzir os conceitos básicos de funções de modo dinâmico, utilizando um jogo de tabuleiro (ou trilha) como recurso didático-metodológico, pois ele é considerado um veículo privilegiado na aprendizagem. A estratégia pretendia que os alunos identificassem os conceitos matemáticos através de situações-problema de modo dedutivo e/ou intuitivo para descrever, interpretar e construir concepções críticas sobre o tema, ou seja, o desafio foi desenvolver uma proposta que contemplasse a participação cooperativa dos alunos e que atendesse às necessidades pedagógicas de trabalhar as percepções das relações de dependência entre grandezas. Foi confeccionado um caminho de nove casas em EVA e cartões compostos por nove situações-problema relacionados com o cotidiano, eles funcionavam como regra para avançar cada casa. A essência não era determinar os valores de X ou Y, mas interpretar a sintaxe do problema e descrever em forma de equação, com a finalidade de estabelecer conexões matemática. Reforçamos que a aula era introdutória, visto que o docente da escola iria explorar posteriormente o conteúdo com maior profundidade. O plano foi executado por discentes vinculados ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Rio Grande do Norte que são bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Após aplicação do plano em todas as turmas, recolhemos, dos bolsistas os relatos de experiência e concepções do objeto estudado. A proposta visava realizar uma atividade explorando os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto para que houvesse maior compreensão nas aulas subsequentes, visto que elas o abordariam de maneira mais específica e detalhada.

Palavras-chaves: Jogo. Metodologia. Construções de conceitos. Funções.

INTRODUÇÃO

No tocante artigo compreendemos que a prática docente em matemática tem o desafio de desenvolver os alunos, que muitas vezes, não possuem os conhecimentos esperados para a etapa de ensino que estão matriculados, além de prepará-los para os processos de ingresso ao ensino superior. Por esse motivo, propomos uma intervenção não convencional para introduzirmos o estudo de função a partir das experiências vividas pelos

⁶⁷ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: francimara8726@gmail.com.

⁶⁸ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: suzykellydasilva@gmail.com.

⁶⁹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

⁷⁰ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

alunos na sala de aula, atrelando-a aos conhecimentos prévios que possuem sobre as relações de grandezas desde os anos iniciais na educação básica.

Esse tipo de abordagem foi elaborada e aplicado pelos discentes da Licenciatura em Matemática da UFRN, participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, (PIBID), em turmas do primeiro ano do ensino médio do Colégio Estadual do Atheneu Norte Riograndense e trouxe indagações quanto às didáticas aplicadas para trabalhar conceitos de funções, neste caso mais especificamente das funções afins, como também as possíveis reflexões em oposição aos exercícios repetitivos e mecânicos, visto que, recorreremos ao uso de um jogo de tabuleiro (ou trilha) para explorar as dimensões pedagógicas que essa ferramenta proporciona, ao julgar pelas possibilidades de comunicação estratégica, trabalho coletivo e o prazer de realizar as operações sem medo de errar, traduzindo-as para linguagem matemática. A ideia também era estimular o raciocínio lógico dos alunos, oportunizando o desenvolvimento de estratégias e estimulando as resoluções de problemas com significado, isto é, estabelecendo vínculos com a vivência cotidiana dos alunos.

Após a vivência da experiência em cada turma, realizamos ponderações quanto aos resultados individuais e coletivos no que diz respeito à aplicação. Os pibidianos relataram as dificuldades para a execução do plano, como também os avanços que conquistaram em cada sala com a finalidade de enriquecer o currículo do campo acadêmico e traçar estratégias que permitam avançar na qualidade do ensino de matemática na educação básica.

METODOLOGIA

Imaginar que somar, diminuir, multiplicar e dividir é o suficiente para estar apto em progredir nos anos subsequentes faz da matemática uma disciplina complicada e complexa ou até impossível para a maioria das pessoas, mas trabalhar conceitos de maneira mais compreensiva traz, certamente, significado para o ensino. É o que diz(D'AMBROSIO, 1989, p.2) ao criticar fortemente a concepção fechada do estudo do matemático, segundo ela o interesse pela disciplina inicia quando o professor fornece subsídios para que o aluno possa ser protagonista do seu aprendizado e não só receptor de conhecimento:

Os professores em geral mostram a matemática como um corpo de conhecimentos acabado e polido. Ao aluno não é dado em nenhum momento a oportunidade ou gerado a necessidade de criar nada, nem mesmo uma solução mais interessante. O aluno assim passa a acreditar que na aula de matemática o seu papel é passivo e desinteressante. (D'AMBROSIO, 1989, p. 2).

Nesse contexto, entendemos que através do jogo trabalharíamos uma dimensão pedagógica que além de explorar as possibilidades de comunicação estratégica entre os grupos de alunos, uma vez que durante a realização da atividade prática, eles compartilhariam conhecimentos e demonstrariam maior segurança ao realizarem os exercícios.

Na proposta inicial, o plano de aula consistia apenas em trabalhar o conceito de função de maneira criativa e lúdica, com o intuito de chamar a atenção dos alunos da escola, tomando por base o que diz os PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999, p.56-57) que a articulação do conhecimento através de jogos desperta o interesse e o prazer, contudo, com os aprofundamentos referenciais percebemos que a abordagem inicial do tema, embora válida, ainda permeavam em conceitos abstratos e que isso poderia dificultar a compreensão dos alunos, por isso, adaptamos as novas propostas e elaboramos finalmente o plano de aula que seria o nosso objeto de estudo.

O jogo de trilha (ou tabuleiro) adaptado pelas bolsistas era composto por um caminho de nove casas feitas em papel E.V.A e colocado na lousa. Para formar peças que avançariam as casas foi confeccionado em papel cartão com formatos de figuras geométricas, cada grupo escolheria uma figura para lhe representar. *Os cartões* eram compostos de nove situações problema relacionados com o cotidiano, cujo o objetivo não era determinar os valores de X ou Y , mas observar a possibilidade de criar equações a partir das situações compreendendo a sintaxe da equação, encontrando as relações, as variações das grandezas e estabelecendo uma expressão matemática que pudesse simplificar toda a operação.

No final do jogo, o bolsista responsável pela aula iria realizar as inferências baseada nas experiências e por fim explicar matematicamente o que é função e a importância de entender o conceito. Nesse momento, o papel do professor é de mediador do conhecimento que interliga os existentes com os adquiridos.

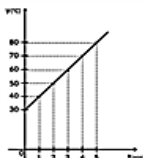
Cartão com as nove questões

O cartão a seguir mostra os aspectos abordados e citados supra cima, as situações problema foram retiradas de diversos sites e artigos da internet, também adaptados para os interesses da aula.

Figura 1. Cartão de situações problema utilizado no jogo de trilha

Situações problemas
Analise as situações-problema e formule uma expressão matemática (combine com seu grupo)

1. Uma garrafa de 500 ml de suco concentrado deve ser dissolvida em **lilitro** de água para obtermos um suco reconstituído. Componha uma tabela, onde **C** é o total de garrafas de suco concentrado e **L** é o total de litros de suco pronto.
2. Descubra a expressão que representa a quantidade de combustível (em litros) de um carro numa viagem em **km**, sabendo que o consumo médio desse veículo é de 10 km/L.
3. Observe os termômetros e descubra a expressão que indica a variação de temperatura.



4. Carlos trabalha como DJ e cobra uma taxa fixa de R\$ 100,00, mais R\$ 20,00 por hora, para animar uma festa. Daniel, na mesma função, cobra uma taxa fixa de R\$ 55,00, mais R\$ 35,00 por hora. (Calcule o tempo máximo de duração de uma festa, para que a contratação de Daniel não fique mais cara que a de Carlos).
5. O preço a ser pago por uma corrida de táxi inclui uma parcela fixa, chamada de bandeirada, e uma parcela que depende da distância percorrida. Se a bandeirada custa R\$3,44 e cada quilômetro rodado custa R\$0,86. Qual a expressão que aplica os valores?
6. A razão entre os candidatos que prestam "Vestibulinho" para ingresso em uma escola técnica foi de uma moça para três rapazes. Se o número total de candidatos foi **Y**, qual a expressão que representa o número total de participantes do "Vestibulinho"?
7. José viaja **KM** quilômetros para ir de carro de sua casa à cidade onde moram seus pais. Numa dessas viagens, após alguns quilômetros, ele parou para um cafezinho. A seguir, percorreu o triplo da quantidade de quilômetros que havia percorrido antes de parar. Quantos quilômetros ele percorreu após o café?
8. Um número somado com sua metade é igual a **Y**. Qual a expressão que indica esse número?
9. O dobro de um número aumentado de 15 é igual a **Y**. Formule uma expressão matemática que descreva essa situação.

Fonte: Compilação dos autores⁷¹

⁷¹NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius; REZENDE, Veridiana. **Investigando o campo conceitual das funções: primeiros resultados**. 2018. Disponível em:

<http://131.255.84.97/index.php/rebecem/article/view/21255>. Acesso em: 24 maio 2019.

SILVA, Luiz Paulo Moreira. **Exercícios sobre cálculo do consumo de combustível de um automóvel**. Disponível em: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-calculo-consumo-combustivel-um-automovel.htm> . Acesso em: 24 maio 2019.

Discursões e resultados da aplicação do plano em questão

Na primeira turma, considerada com menos disparidade em níveis de conhecimento, os bolsistas dividiram a sala em grupos de quatro pessoas, pediram que os alunos tentassem responder os problemas na ordem que desejassem e os chamassem quando necessário. Os pibidianos afirmaram que os alunos tiveram dificuldades para realizar as operações, principalmente as duas primeiras e a sexta, além disso, perceberam nos alunos que seguiram a ordem das questões uma desmotivação e um grau maior de dificuldade do que os outros. Consideraram como um ponto positivo a interação professor-aluno, contudo jugaram que iniciar com as situações problema não era viável, pois eles não tinham ideia das relações de variáveis e isso tornou um obstáculo na execução da atividade.

Para algumas destas afirmações, (SCOLARI et al., 2007, p.2) rebate quando diz que o ensino matemático relacionado ao cotidiano facilita a compreensão e raciocínio dos alunos, sem precisar que decore fórmulas ou qualquer tipo de conceito:

Da mesma forma que na leitura ou escrita, o raciocínio lógico na resolução de problemas matemáticos é um fator de extrema importância. É fundamental que os alunos compreendam e raciocinem sobre o que está sendo proposto e não somente decorem e apliquem fórmulas. (SCOLARI et al., 2007, p. 2).

Outra dupla de bolsista aplicou o plano de aula na segunda turma de observação, considerada uma das melhores turmas, em termos de facilidade de aprendizagem. Segundo os bolsistas, essa atividade chamou muito atenção dos alunos por causa do jogo e despertou o espírito competitivo dos alunos. A dupla optou por retirar as questões 1 e 2, pois a turma anterior apresentou dificuldades para compreendê-los, ainda sim sentiram que a aula foi diferenciada, o que é positivo tanto para o aluno quanto para o professor. Os universitários também observaram a grande interação e diálogo do aluno-professor, considerado essenciais para construção do sujeito.

Na terceira turma de observação, resolvemos fazer a alteração das duas primeiras questões, por sugestão do professor orientador, dado as dificuldades das turmas anteriores e optamos por situações mais simples. A turma observada é intermediária, os bolsistas atuantes gostaram bastante da experiência, visto que a prática foi bem produtiva. No início os alunos tiveram um pouco de dificuldade, mas depois entenderam a proposta e

desenvolveram estratégias diferentes para encontrar uma solução comum. Um bolsista relatou se surpreender com os alunos, pois todos participaram, até aqueles conhecidos como dispersos, que não realizam as atividades propostas em sala de aula, inclusive, alguns destes se destacavam no grupo. A dupla ratifica que não mudaria nada do jogo e nem nas questões, pois obtiveram um bom resultado tanto na participação quanto na compreensão. Declaram que o objetivo do jogo de chamar atenção dos alunos, principalmente àqueles considerando problemáticos, sensibiliza a ação docente para excelência profissional, podendo aprender muito com os “alunos- problemas” compreendendo-os como a chave para o aperfeiçoamento da prática docente. O que segundo RAVAGNANI(2017):

Cabe ao professor egresso dos cursos de licenciatura em matemática buscar novas abordagens e metodologias, além de pesquisar recursos que facilitem a comunicação com os alunos, de forma a planejar suas aulas, baseando-se em processos investigativos, que conduzam os alunos a produzir seu próprio conhecimento e a estimular sua criatividade, de maneira a criar, ou aperfeiçoar, habilidades matemáticas, construindo, assim, uma visão crítica e autônoma (RAVAGNANI, 2017).

Na quarta e última turma, dada como a mais difícil da escola, por possuir um grande número de repetentes, alunos desestimulados e que apresentam pouco interesse para aprendizagem, nós executamos a proposta do jogo. A aula foi surpreendentemente participativa, no princípio demonstramos uma relação muito simples que ficasse claro o que seria a proposta do jogo, após isso, comentávamos as alternativas, uma a uma à medida que um grupo conseguia encontrar a solução. Alguns, no início, insistiam pela resposta rápida, sem fazer nenhum esforço que pudesse ser compatível com as soluções, entretanto, eram surpreendidos com novas indagações até que pudessem conjecturar a relação de dependência dos problemas. D’Ambrósio (1989), declara que a maioria dos alunos pensam que tudo o que faz está errado e isso pode ser uma consequência da classificação escolar, pois na escola até mesmo os próprios docentes "rotulam" o aluno e sem perceber, transferem a sensação de fracasso e, nessa atividade, percebeu que todos os alunos não confiam em si mesmo:

É bastante comum o aluno desistir de solucionar um problema matemático, afirmando não ter aprendido como resolver aquele tipo de questão ainda, quando ela não consegue reconhecer qual o algoritmo ou processo de solução apropriado para aquele problema. Falta aos alunos uma

flexibilidade de solução e a coragem de tentar soluções alternativas, diferentes das propostas pelos professores (D'AMBROSIO, 1989, p. 1).

Em contrapartida, quando estimulados podem surpreender a todos, respeitando a individualidade de cada indivíduo, descubrem que são capazes de desenvolver habilidades inovadoras para a aprendizagem.

Através de suas experiências com problemas de naturezas diferentes o aluno interpreta o fenômeno matemático e procura explicá-lo dentro de sua concepção da matemática envolvida. O processo de formalização é lento e surge da necessidade de uma nova forma de comunicação pelo aluno. Nesse processo o aluno envolve-se com o "fazer" matemática no sentido de criar hipóteses e conjecturas e investigá-los a partir da situação problema proposta (D'AMBROSIO, 1989, p. 3).

No final da aula conseguimos realizar uma pequena revisão do que trabalhamos e percebemos que ficou muito mais clara compreensão das relações existentes nas funções depois da atividade lúdica, ou seja, nosso objetivo foi alcançado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de todos os relatos apresentados pudemos observar que atividades diferenciadas são desafiadoras não só para o aluno, mas para o professor que precisa planejar todos os passos, assegurando os conhecimentos mínimos do aluno e garantindo que o mesmo tenha o efeito pedagógico. Ratificamos quanto ao domínio da didática aplicada, acreditando na grande diferença quando o professor se põe como mediador capaz de tornar o planejamento flexível de acordo com a realidade em questão.

E apesar de haver uma dicotomia entre a matemática cotidiana e aquela aplicada nas salas de aula, finalizamos o nosso artigo mostrando as especificidades de uma metodologia diferenciada na esperança de mudanças ainda mais profundas no que diz respeito ao ensino-aprendizagem de matemática.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 22 maio 2019.
- D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje? temas e debates. **SBEM**, ano 2, n. 2, p. 15-19, 1989. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2404010/mod_resource/content/2/DAmbr%C3%B3sio%20-%20Como%20Ensinar%20Matem%C3%A1tica%20Hoje.pdf. Acesso em: 22 jun. 2019.
- NOGUEIRA, C. M. I.; REZENDE, V. Investigando o campo conceitual das funções: primeiros resultados. **ReBECCEM**, v. 2, n. 3, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33238/ReBECCEM.2018.v.2.n.3.21255>. 24 maio 2019.
- RAVAGNANI, J. A. D. C.; MARQUES, A. C. T. L. George Polya e ensino de matemática por meio da resolução de problemas nas diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores de matemática. **Posgere**, v. 1, n. 2, 2017. Edição especial em formação de professores. Disponível em: <http://seer.spo.ifsp.edu.br/index.php/posgere/article/view/90>. Acesso em: 29 out. 2019.
- SCOLARI, A. T.; BERNARDI, G.; CORDENONSI, A. Z. O Desenvolvimento do raciocínio lógico através de objetos de aprendizagem. **Renote**, v. 5, n. 2, 2007. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14253/8169>. Acesso em 21 maio 2019.
- SILVA, L. P. M. Exercícios sobre cálculo do consumo de combustível de um automóvel. Goiânia: Brasil Escola, 2019. Disponível em: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-calculo-consumo-combustivel-um-automovel.htm>. Acesso em: 24 maio 2019.

23 O SISTEMA MONETÁRIO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Amanda Caroline Marques da Cunha⁷²
Flávia Luíza de Lira⁷³

RESUMO

Ter uma experiência com a Modalidade de Ensino da Educação de Jovens e Adultos (EJA) é de suma importância para o desenvolvimento da carreira profissional e pessoal de um professor. Com base em experiências vivenciadas na Educação de Jovens e Adultos, o presente artigo apresenta alguns resultados de uma prática no módulo I do primeiro segmento da EJA, cujo objetivo principal foi vivenciar uma sequência didática com duração de três aulas que aborda o tema sistema monetário brasileiro e suas construções sócio histórico. Nosso objetivo aqui é analisar vivências matemáticas na prática docente na Educação de Jovens e Adultos. Os resultados apontam para a importância de se levar em consideração no planejamento o contexto no qual os indivíduos estão inseridos, não os infantilizando, e buscando elementos que os engajem no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras chaves: Educação de Jovens e Adultos. Sistema Monetário. BNCC.

INTRODUÇÃO

A Educação de Jovens e Adultos – EJA possui uma característica singular, pois atende pessoas de diversas faixas etárias, com experiências de vida bastante diversificada, bem como uma carga sociocultural que deve ser considerada pelo docente na elaboração do seu planejamento. Tendo em vista que o público da EJA, na maioria possui vínculo empregatício, aprofundar o conhecimento sobre o sistema monetário brasileiro foi de suma importância para ampliar as estratégias e habilidades matemática.

Nosso objetivo no presente artigo é analisar vivências matemáticas na prática docente na Educação de Jovens e Adultos. Para isso compartilhamos uma experiência vivenciada em uma turma da EJA módulo I, de uma escola municipal de Pernambuco, cuja temática abordada foi valor monetário.

Foi desenvolvida uma sequência didática que teve como um dos princípios envolver os interesses pessoais dos estudantes. Numa conversa com a turma, com a docente e a partir de um levantamento sobre as atividades exercidas pelos estudantes, foi nos apontado o interesse em aprofundar os estudos sobre o sistema monetário brasileiro, uma vez que as

⁷² Mestranda em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: amandaline.f@gmail.com.

⁷³ Mestranda em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: prof.flavialuiza@gmail.com

atividades exercidas por muitos estudantes demandavam o exercício de determinadas habilidades de cálculo mental.

Na sequência apresentamos uma sucinta explanação sobre a importância da matemática na EJA atrelada a BNCC, o caminho metodológico traçado, os resultados e discussões e as considerações finais.

MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

A Educação de Jovens e Adultos – EJA atende a um público de estudantes que estão com distorção idade série. Tal modalidade é ofertada no período noturno, e requer uma atenção “especial” dos docentes, uma vez que exige uma consciência de não infantilização desses sujeitos e uma responsabilidade para engajar cada vez mais os estudantes no processo de ensino e aprendizagem de modo a evitar a evasão escolar.

Estudar conteúdos matemáticos proporciona aos estudantes o aprimoramento de suas funções psicológicas superiores e uma melhor compreensão sobre a realidade na qual estão inseridos, contribuindo assim para a promoção de mudanças sociais. Identificamos na fala de Jesus (2007) a necessidade de se trabalhar com a matemática de modo contextualizado.

Para o ser humano exercer a cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar e resolver situações-problema. Aprender Matemática é um direito básico de todas as pessoas e uma necessidade individual e social do ser humano e sendo por isso, fundamental na formação de jovens e adultos (JESUS, 2007, p. 1).

Assim, o ensino da matemática deve ser compreendido na EJA como uma oportunidade de incluir os sujeitos fazendo-lhes protagonistas da sua aprendizagem, desenvolvendo habilidades e ampliando o conhecimento sobre os bens culturais. Pois os estudantes da EJA estão inseridos dentro de um grupo social heterogêneo na qual suas referências culturais são estranhas a educação tradicional.

Para este público é de suma importância que a aprendizagem seja realmente significativa para sua vida, na qual existe a necessidade de sentir-se pertencente no processo

como autores e participantes constituindo-se continuamente e se construindo conscientes de si, dos outros e do mundo (CHISTOFOLI; VITÓRIA, 2009).

Selecionar os materiais adequados ao público da EJA requer atenção e sensibilidade por parte dos docentes para que não subestime os estudantes dessa modalidade. Concordamos com Pinto quando destaca,

[...] a diferença de procedimentos pedagógicos se origina da diferença no acervo cultural que possuem a criança e o adulto no momento em que começam a ser instruídos pela escola. A distinção de idades se traduz pela distinção da experiência acumulada, ou seja, de educação informal (pré-escolar) que a sociedade distribui a criança e ao adulto em razão do desigual período de vida que cada um possui” (PINTO, 2010, p. 75).

Quando o estudante seja ele criança, jovem ou adulto são tratados como sujeitos de direito (ARROYO, 2005), suas histórias de vida e vivências são consideradas no processo de ensino e aprendizagem, percebemos um maior envolvimento e aproveitamento dos conteúdos abordados quando as relações que são estabelecidas com os conteúdos partem do princípio de uma aprendizagem significativa.

Compreendemos que a EJA é uma modalidade de ensino que se caracteriza como possibilidade para assistir aos jovens e adultos que por algum motivo não conseguiram comparecer a escola na idade adequada. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB estabelece que,

Art. 37. § 1º: Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e aos adultos, que não puderem efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames. (BRASIL, 1996, art. 37).

Assim, é um direito da população de jovens e de adultos frequentarem à escola e terem acesso à educação formal disposta nos currículos. Os currículos dos estados e dos municípios precisam se guiar pela BNCC, no entanto, o referido documento não apresenta as competências a serem trabalhadas na EJA contemplando as suas especificidades. Precisando adequar-se as orientações estabelecidas nas áreas de conhecimentos estabelecidas para o Ensino Fundamental.

No que se refere ao ensino da Matemática, objeto de estudo desse artigo, a BNCC propõe habilidades que são orientadas pelas seguintes unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística, que deverão ser trabalhadas de maneira articulada. Na unidade temáticas das Grandezas e Medidas encontramos o objeto de conhecimento “Sistema monetário brasileiro: reconhecimento de cédulas e moedas” (BRASIL, 2017, p. 276) e a seguinte habilidade, “Reconhecer e relacionar valores de moedas e cédulas do sistema monetário brasileiro para resolver situações simples do cotidiano do estudante” (BRASIL, 2017, p. 277). Essa habilidade contempla o tema que iremos desenvolver nesse artigo e que descrevemos no próximo tópico.

METODOLOGIA

Este artigo possui um caráter qualitativo que “envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes” (LÜDKE, 1986, p. 13). Nosso objetivo nesse artigo é analisar vivências matemáticas na prática docente na Educação de Jovens e Adultos.

Apresentamos um relato da sequência didática vivenciada durante três aulas em uma turma de EJA, do Módulo I, cujos objetivos foram: Aprofundar o conhecimento dos estudantes sobre o sistema monetário brasileiro e sua importância para a economia do país; Conhecer elementos históricos que caracterizaram o sistema de trocas (escambo) e sua importância para as relações comerciais de tal época; Reconhecer as moedas que já foram utilizadas no Brasil e suas relações com os aspectos econômicos de cada época; Reconhecer o real como unidade monetária padrão do Brasil; Trabalhar com resolução de situações problemas, composição e decomposição de valores monetários; Realizar leituras de informações veiculadas por meio de tabelas, coleta de dados e informações para a construção de tabelas e realização de estimativas.

Descrevemos em seguida as três aulas ministradas pela professora pesquisadora.

Primeira aula

Em um momento inicial realizamos uma conversa com os alunos, na qual explicamos acerca do conteúdo que seria abordado, e a forma como seria trabalhado (tema, distribuição do tempo e a quantidade de aulas que seriam ministradas).

Elencamos algumas questões para os estudantes, tais como: O que vocês mais utilizam para pagar, comprar e vender? Será que sempre existiram cédulas e moedas? O dinheiro sempre foi utilizado? Em seguida, foi realizada a apresentação de um vídeo e de imagens, sobre o que foi o sistema de trocas (*Escambo*), onde os estudantes puderam conhecer um pouco da história desse sistema até a chegada dos dias atuais.

Em outro momento, realizamos uma problematização com os alunos, na qual foram feitas duas perguntas: O real sempre foi à moeda do Brasil? Que outros tipos de moeda já existiram no Brasil? Após os estudantes terem respondido as questões, começaram a identificar as notas que estavam espalhadas pela sala de aula.

Ao reconhecerem os tipos de moedas através de imagens, os alunos, principalmente os que tinha acima de 50 anos, reconheceram não apenas algumas moedas que passaram pela história do Brasil, como também relataram vivências e dificuldades. Tais relatos foram aproveitados para aprofundar as relações econômicas, situação de poder aquisitivo compra e mercado de cada época.

Com o auxílio do data show, apresentamos uma tabela contendo explicações sobre as moedas que fizeram parte da história do Brasil e seus respectivos anos de uso. Em seguida realizamos a leitura da tabela com os alunos, explicamos o que é uma tabela suas utilidades e quais são os tipos de tabelas que existem, por fim propomos uma atividade de pesquisa-campo.

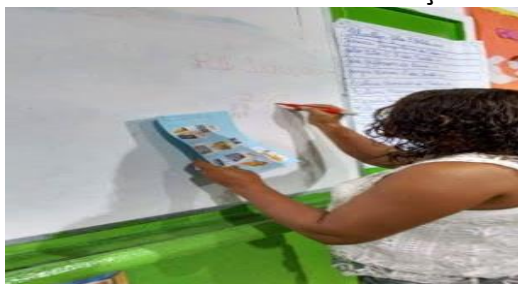
Elaboramos com os alunos uma tabela com uma lista dos principais produtos de uma sexta básica, na qual solicitamos uma estimativa dos valores dos produtos e pedimos que os estudantes realizassem uma pesquisa dos valores reais para socializar na aula seguinte.

Segunda aula

Após uma breve retomada da aula anterior os alunos socializaram a pesquisa que foi solicitada, fazendo reflexões acerca da diferença dos valores estimados com os valores reais pesquisados por eles.

No momento da socialização, foram suscitadas questões de quais estabelecimentos apresentavam os melhores preços para compra, e qual o motivo da discrepância de preços com relação ao mesmo produto. Discutimos as relações entre produto, marca e valores agregados aos locais de circulação nas variações de preços em detrimento do jogo de mercado. Logo após os estudantes responderam as seguintes questões sobre a pesquisa: Qual o produto mais barato e o mais caro da lista? De quantas maneiras diferentes podem se efetuar o pagamento?

Figura 1 – Aluna socializando sua simulação de compras



Fonte: Dados da pesquisa.

Após apresentarmos um vídeo que abordava o tema inflação, os estudantes puderam tirar suas dúvidas sobre a sua implicação na instabilidade econômica do país. Também contribuíram de maneira significativa relatando o momento em que o Brasil não tinha uma moeda estabilizada e os preços dos alimentos sofriam alterações em vários momentos do dia.

Terceira aula

Iniciamos a aula entregando aos estudantes um folheto de propaganda de supermercado, e através do mesmo problematizamos questões acerca das promoções

calculando com os estudantes e analisando quais as vantagens e desvantagens das promoções veiculadas.

No segundo momento distribuímos folhas que continham simulações de compras. Nelas os estudantes deveriam escolher produtos disponibilizados no folheto que pudessem ser comprados pelos valores que estavam indicados na atividade. Após as simulações de compras, os estudantes conferiram com uso da calculadora, os valores exatos das simulações e socializara com os colegas.

Figura 2 – Atividade: simulação de compras



Fonte: Dados da pesquisa.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Consideramos que a experiência na turma de EJA foi gratificante, uma vez que para se trabalhar com este público é necessário se ter cautela, com relação a forma como será trabalhado os conteúdos, pois deve-se ter em mente que os estudantes de tal modalidade são pessoas com uma experiência de vida considerável, que já possuem um conhecimento prévio de vários assuntos, neste contexto é indispensável se trabalhar de forma a adequar a proposta curricular ao meio sociocultural no qual os indivíduos estão inseridos.

O processo de elaboração da sequência didática, bem como da execução da mesma, foi bastante desafiador uma vez que, estávamos preocupadas em realizar algo que fosse significativo para os estudantes.

Foi satisfatório observar a interação dos estudantes, bem como perceber que os mesmos puderam ampliar seus conhecimentos acerca do uso da calculadora, resolução de situações problema, compreensão sobre a estabilidade e instabilidade da moeda e suas implicações no mercado, criando pontes entre a temática abordada e as suas experiências de vida.

Verificamos que os estudantes estavam participando e interagindo com os colegas. A boa frequência e os comentários dos alunos, no momento destinado a avaliação das aulas, evidenciaram a importância de discutir e aprofundar conteúdos e conceitos da matemática. Ressaltamos que os conhecimentos e as experiências de vida relatadas pelos sujeitos foram ressignificados a partir de problematizações nas atividades propostas.

No que corresponde a avaliação dos estudantes, a cada momento os mesmos foram avaliados mediante as suas produções, bem como pelos argumentos apresentados nas conversas, foi utilizado como critério o desenvolvimento do argumento claro e objetivo, e a capacidade de interação com o grupo e suas produções em sala. Sendo assim, os objetivos estabelecidos para as aulas foram alcançados, pois os estudantes puderam aprimorar suas práticas com relação a composição e decomposição de números, ampliar o conhecimento acerca do sistema monetário brasileiro, realizar estimativas, aprender sobre a funcionalidade da tabela e resolver situações simples do cotidiano e realizar comparações.

Podemos identificar por meio da prática pedagógica, a importância de se levar em consideração durante o planejamento da seqüência didática voltado para o público da EJA, a necessidade de alinhar os conteúdos abordados em sala, ao contexto sociocultural econômico no qual os estudantes estão inseridos. A metodologia e escolha dos recursos didáticos são de extrema importância para favorecer uma aprendizagem significativa e ampliação do conhecimento dos estudantes.

Vemos a necessidade dos documentos norteadores dos currículos, em especial a BNCC, propor especificidades para a EJA. Pois quando isso acontece há uma maior motivação por parte dos sujeitos sobre a temática, possibilitando com isso o surgimento de reflexões e o aprofundamento do saber.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de elaboração de um planejamento na qual se leva em consideração os sujeitos como protagonista da sua aprendizagem é fundamental para o engajamento estudantil e ampliação das práticas dos sujeitos. Percebemos por meio da análise da vivência realizada na EJA, que a aproximação com a realidade não é assumida apenas com uma perspectiva utilitária, mas sim como um princípio indispensável para apropriação de saberes.

A escolha dos recursos que foram utilizados nas aulas foi um diferencial na prática pedagógica, tendo em vista que a maioria dos docentes possuem mais de um vínculo empregatício, e que isto interfere no tempo de planejamento das aulas, levando professores a se utilizarem de materiais didáticos voltados para o público infantil, acarretando na desmotivação dos jovens, adultos e até mesmo idosos.

Os recursos e materiais utilizados nas aulas tais como, data show para a exposição de vídeos, reportagens e imagens, aparelho celular para ensinar a utilizar a calculadora, folhetos de supermercados, contribuíram para atrair a atenção dos estudantes e engajá-los no processo de ensino e aprendizagem, deixando uma reflexão sobre a importância de se respeitar o contexto no qual cada cidadão está inserido, e na importância de proporcionar aos docentes tempo para planejar as suas aulas.

A BNCC não valoriza as especificidades da EJA quando inclui esse grupo de estudantes juntamente com o Ensino Fundamental. Compreendemos que os estados e os municípios precisam adequar seus currículos respeitando as peculiaridades da EJA, no entanto, acreditamos que na BNCC precisaria conter uma discussão sobre os jovens e adultos para não limitar as possibilidades de construção do currículo.

REFERÊNCIAS

ARROYO, M. G. Educação de jovens-adultos: um campo de direitos e de responsabilidade pública. *In*: SOARES, L.; GIOVANETTI, M. A. G. C.; GOMES, N. L. (Org.). **Diálogos na educação de jovens e adultos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 19-50.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

CHISTOFOLI, M. C. P.; VITÓRIA, M. I. C. **EJA planejamento, metodologias e avaliação**. Porto Alegre: Mediação, 2010. p. 17-33.

FONSECA, M. C. F. R. **Educação matemática de jovens e adultos: especificidades, desafios e contribuições**. Belo Horizonte: Autentica, 2016.

JESUS, M. M. de. **A linguagem matemática na educação de jovens e adultos (EJA)**. Brasília: UCB, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

PINTO, Á. V. **Sete lições sobre educação de adultos.** São Paulo: Cortez, 2013.

24 PARA AONDE VAI ESSE TÁXI? UMA REVISÃO DA LITERATURA SOBRE A GEOMETRIA DO TÁXI NO BRASIL

Elizabeth Cristina Rosendo Tomé da Silva⁷⁴

RESUMO

A Geometria do Táxi vem sendo inserida aos poucos nas discussões sobre as geometrias não euclidianas na educação brasileira. Buscando acompanhar os avanços dos trabalhos com esta temática, realizamos um levantamento de produções feitas no Brasil entre os anos de 2010 a 2019, tendo como objetivo apresentar um breve panorama a partir de critérios como a natureza das pesquisas, o público alvo e os tipos de recursos utilizados. A metodologia empregada neste estudo contempla elementos de uma pesquisa bibliográfica do tipo estado da arte. Concluímos que a maioria das pesquisas trazem resultados de aplicações da Geometria do Táxi predominantemente com sujeitos da educação básica, demonstrando o potencial desta geometria para a compreensão e desenvolvimento do pensamento matemático e geométrico ainda na formação básica. Destacamos também o uso de diferentes recursos para trabalhar estes conceitos a partir de diferentes abordagens e focos.

Palavras-chave: Geometria não euclidiana. Geometria do Táxi. Estado da arte.

INTRODUÇÃO

Neste artigo apresentamos um recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento que tem como objeto matemático do estudo a Geometria do Táxi e sua relação com a Geometria Euclidiana.

Apesar das geometrias não euclidianas terem se desenvolvido desde o século XVIII ainda hoje seu estudo não é muito aplicado na educação básica, na qual predomina o ensino da Geometria Euclidiana o que pode gerar a ideia de que só existe essa geometria.

É possível reconhecer dentre estas geometrias não euclidianas elementos que ajudam na compreensão do cotidiano e que auxiliam no desenvolvimento do pensamento geométrico e na habilidade visual, a exemplo da Geometria do Táxi, concebida inicialmente pelo russo Hermann Minkowski.

O ensino da Geometria do Táxi possibilita integrar a Matemática ao cotidiano dos alunos, pois essa se apresenta em todos os lugares, além de levar os alunos a perceberem que existem outras Geometrias, além da Euclidiana, despertando a curiosidade para novos ambientes matemáticos (KALEFF; NASCIMENTO, 2004).

⁷⁴ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: elizabethcristinarosendo@gmail.com.

Para apontar em que direção as pesquisas que contemplam a Geometria do Táxi estão sendo realizadas no Brasil foi feito um levantamento com o objetivo de apresentar um panorama das produções desenvolvidas entre os anos de 2010 a 2019 no que se refere a natureza das pesquisas, do público alvo e recursos utilizados, buscando compreender como os autores tem incluído o estudo desta temática na educação brasileira.

Através deste estudo buscamos ampliar as possibilidades pedagógicas no ensino da Geometria do Táxi em diferentes abordagens, públicos e recursos.

BREVE HISTÓRICO DA GEOMETRIA DO TÁXI

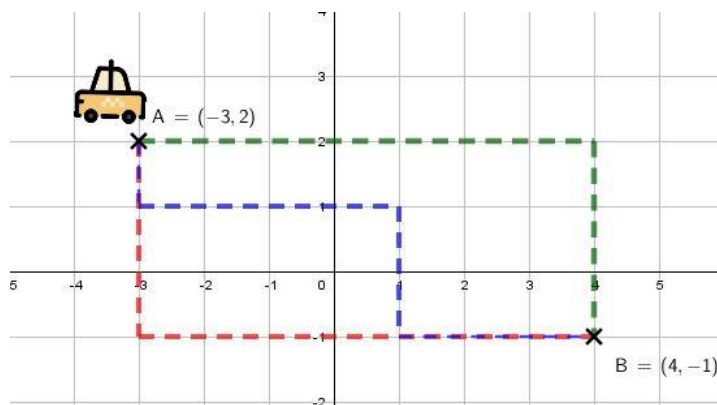
A Geometria do Táxi se desenvolveu com base nos estudos do matemático russo Hermann Minkowsky (1864 – 1909) que definiu um conceito de métrica em que a ideia geométrica de distância fazia com que um círculo parece um quadrado.

Após estes primeiros estudos, Karl Menger foi o responsável por iniciar a sistematização dos conceitos desta “distância geométrica abstrata” (NORONHA,2006, p.26) e exibiu em 1952, através de um folheto intitulado *You will like Geometry*⁷⁵, o termo *Taxicab Geometry* (Geometria do Táxi) pela primeira vez. Após este evento diversos matemáticos e filósofos se dedicaram a estudar a Geometria do Táxi, também denominada Métrica de Manhattan, Geometria Urbana (FOSSA,2003), Métrica do quarteirão, dentre outras denominações. Eugene Krause (1973 – 1986) foi o responsável por discutir a importância pedagógica e matemática da Geometria do Táxi, enfatizando a proximidade com a Geometria Euclidiana e sua aplicação na realidade de centros urbanos bem planejados (NORONHA,2006).

A Geometria do Táxi considera o plano cartesiano coberto com malhas quadriculadas para calcular a distância entre dois pontos. Esta malha dar a ideia de ruas de uma cidade ideal, na qual para se deslocar de um ponto ao outro os trajetos são realizados através de trechos horizontais e verticais (Figura 1).

⁷⁵ Você vai gostar de Geometria (tradução nossa).

Figura 1 – Geometria do Táxi



Fonte: Dados da pesquisa.

Com os estudos da Geometria do Táxi percebeu-se a necessidade de uma geometria que se aplicasse a realidade das pessoas, visto que existiam situações cotidianas que até então não eram solucionadas com os conceitos propostos na Geometria Euclidiana, a exemplo do trajeto dos táxis, pois como apontado por Noronha (2006,p.25) “ a função de distância euclidiana não seria a melhor opção para modelar situações de deslocamento em um espaço urbano onde pessoas, como por exemplo, o taxista, só podem percorrer pelas ruas.”

A Geometria do Táxi é uma geometria de fácil compreensão e bastante próxima da realidade cotidiana, sendo interessante sua aplicação no estudo de localização e deslocamento no plano, distância entre pontos no plano cartesiano e esboço de roteiros, como previsto em documentos oficiais, a exemplo da BNCC (2018), para o ensino da Matemática na educação básica.

Considerando as possibilidades de trabalhar a Geometria do Táxi buscamos identificar na literatura em quais contextos as pesquisas vêm se desenvolvendo nos últimos anos no Brasil.

METODOLOGIA

Realizamos uma pesquisa bibliográfica do tipo Estado da Arte em dissertações e artigos científicos publicados no período de 2010 a 2019 em pesquisas feitas no Brasil tendo como ênfase a Geometria do Táxi. Ferreira (2002) define este tipo de estudo como de

caráter bibliográfico, pois busca mapear e discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento com o objetivo de responder quais os aspectos e dimensões que vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares e de que forma e em que condições têm sido produzidas.

Sobre o procedimento metodológico, para a coleta de informações foram consideradas como base de dados o Google Acadêmico e o Portal eletrônico da CAPES (Periódicos Capes).

Para iniciar a busca dos trabalhos foram considerados como critérios para categorização de dados: busca pelo descritor “geometria do táxi” nas bases e nos resumos dos trabalhos, com vista a identificar apenas os trabalhos em que tivesse como foco de estudo a Geometria do Táxi. Encontramos 1 artigo com o termo “geometria urbana” que é utilizado por Fossa (2003) para trabalhar os conceitos da Geometria do Táxi e 1 artigo com o termo “métrica do táxi” sendo estes trabalhos incorporado ao *corpus* da pesquisa por tratarem do mesmo objeto de estudo.

Critérios de seleção e análise

Tendo identificado os trabalhos estabelecemos alguns critérios para analisá-los. O primeiro critério considerado é *natureza das pesquisas*, se estes se caracterizam como estudos teóricos, sequência de atividades ou aplicações pedagógicas da Geometria do Táxi. O segundo critério é o *público alvo* para o qual estão sendo desenvolvidas as pesquisas, com o interesse de identificar em qual/quais nível de ensino/formação a Geometria do Táxi está sendo contemplada. O terceiro critério diz respeito ao *tipo dos recursos* considerados para trabalhar com a Geometria do Táxi, sendo classificados entre recursos digitais (*softwares*, *app*, etc.) e recursos manuais (papel milimetrado, ficha de atividades, jogos).

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a aplicação dos critérios de seleção foram identificadas 24 pesquisas, entre dissertações e artigos científicos, que contemplam o trabalho com a Geometria do Táxi.

Dentre os trabalhos encontrados catorze (14) são artigos científicos e dez (10) dissertações de mestrado.

Para a análise levamos em conta os seguintes critérios:

Primeiro critério: natureza das pesquisas

Identificamos entre as pesquisas aquelas que apresentam dados relativos a aplicações de atividades, oficinas, experimentos e as que apresentam estudos teóricos ou sugestão de sequências de atividades com o conteúdo da Geometria do Táci.

Tabela 1 – Natureza da pesquisa

Estudos Teóricos	Fuzzo et al (2010); Presmic (2014); Loiola e Costa (2015).
Sequência de atividades	Oliveira (2014); Fernandes (2017); Fava Neto (2013); Santos (2016).
Aplicações da Geometria do Táci	Noronha e Fossa (2010); César (2010); Sales e Bairral (2012); Ferreira e Barros (2013); Caldato (2013); Nascimento (2013); Bairral e Powell (2013); Loiola (2014); Leivas (2014); Souza (2015); Leivas e Souza (2015); Leivas (2016); Andrade et al (2016); Souza e Leivas (2016); Gusmão et al (2017); Toledo (2018); Leivas (2019).

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela 1, foram encontrados 17 trabalhos que contemplam aplicações dos conteúdos referentes a Geometria do Táci. Na análise deste critério observa-se que há uma predominância de produções que trazem diferentes abordagens para a aplicação desta geometria. A tabela 1 evidencia também que existem poucos estudos teóricos (3) produzidos no Brasil sobre esta geometria não euclidiana.

Segundo critério: Público alvo

A tabela 2 apresenta o público alvo das pesquisas que trazem aplicações da Geometria do Táci feitas nos anos 2010 a 2019 no Brasil.

Tabela 2 - Público alvo das pesquisas

Alunos da Educação Básica	Noronha e Fossa (2010); Loiola (2014); Souza (2015); Leivas e Souza (2015); Souza e Leivas (2016); Gusmão et al (2017); Toledo (2018); Caldato (2013).
Alunos do Ensino Superior ou Pós Graduação	Ferreira e Barros (2013); Nascimento (2013); Leivas (2014); Leivas (2016); Leivas (2019).
Alunos do Ensino Técnico	Andrade et al (2016).
Docentes	César (2010); Sales e Bairral (2012); Bairral e Powell (2013).

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela anterior, pode-se observar que as pesquisas tem se desenvolvido mais com alunos da educação básica (8), o que nos leva a enfatizar que as noções relativas a Geometria do Táxi podem ser abordadas desde o ensino fundamental, contribuindo na construção do pensamento geométrico e noção de espaço através de situações que são facilmente reconhecidas no dia a dia. Destacamos ainda, o trabalho de Andrade et al (2016) que contempla o estudo da Geometria do Táxi com estudantes de nível técnico em um curso de Guia de Turismo.

Terceiro critério: recursos

Para este critério foram identificados qual tipo de recurso (digital ou manual) que os autores utilizaram e/ou sugeriram em suas pesquisas.

Tabela 3 – Tipos de recursos utilizados

Digitais	Oliveira, V.(2014); Souza, H. (2015); Leivas e Souza (2015); Leivas, J. (2016); Andrade et al (2016); Souza e Leivas (2016); Fernandes, D. (2017); Sales e Bairral (2012); Ferreira e Barros (2013); Santos, P. (2016); Bairral e Powell (2013).
Manuais	Noronha e Fossa (2010); César, S. (2010); Caldato, P. (2013);Fava Neto (2013); Nascimento, A. (2013);Loiola, C. (2014); Oliveira, V. (2014); Leivas, J. (2014); Gusmão et al (2017); Toledo, M. (2018); Leivas, J.(2019).

Fonte: Dados da pesquisa.

Dentre os recursos digitais destacamos que dos 11 trabalhos nesta categoria, 7 utilizam o *software* de Geometria Dinâmica *GeoGebra*. Quanto ao uso da Geometria

Dinâmica, entendemos ser um ponto bastante interessante, uma vez que, o *software* utilizado nas pesquisas, foi desenvolvido com base na Geometria Euclidiana, sendo a noção de distância diferente da aceita na Geometria do Táxi.

Neste critério identificamos no trabalho de Oliveira (2014) a proposta de atividades que utilizam tanto recursos manuais (papel milimetrado), quanto recursos digitais (*software* Geometria do Táxi⁷⁶) e no trabalho de Andrade et al (2016) o uso do *Google Maps* para resolver problemas da Geometria do Táxi.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estado da arte realizado neste estudo com base nos critérios elencados nos possibilitou delimitar os diferentes trabalhos produzidos no Brasil entre 2010 a 2019 que contemplam a Geometria do Táxi.

Foi possível constatar que a literatura sobre a temática ainda não é vasta, o que pode estar relacionado, entre outros fatores, ao fato das geometrias não euclidianas ainda serem pouco exploradas nos currículos da educação brasileira.

No desenvolver do estudo foi possível identificar que a temática tem sido mais aplicada com sujeitos da educação básica, seja para tratar dos conceitos próprios da Geometria do táxi ou articulado com outros conceitos da matemática e da geometria gráfica. Com relação aos recursos usados nas pesquisas, destacamos o uso do *software* GeoGebra, que tem como base da sua programação os conceitos da Geometria euclidiana sendo utilizado para trabalhar com uma métrica diferente.

Esperamos com este trabalho ampliar as discussões e fornecer subsídios sobre esta geometria não euclidiana que demonstra potencial de ser trabalhada de maneira interdisciplinar e contribuir no desenvolvimento do pensamento geométrico e matemático dos sujeitos e consequentemente contribuir na difusão do tema no cotidiano escolar e acadêmico.

⁷⁶Software disponível no site do Banco Internacional de Objetos Educacionais do MEC: <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1231>. Acesso em: jul. 2018.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F.; SARMENTO, I.; LOPES, L. A geometria do taxista e as tecnologias digitais no Proeja Guia de Turismo. *In: EPBEM, 9.*, 2016, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: [s.n.], 2016.
- BAIRRAL, M.; POWELL, A. Interloquções e saberes docentes em interações on-line: um estudo de caso com professores de Matemática. **Pro-Posições**, v. 24, n. 1, p. 61-77, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-73072013000100005>. Acesso em: 30 out. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): educação é a Base**. Brasília: MEC, 2018.
- CALDATO, P. **O uso da geometria do táxi no ensino de análise combinatória**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2013.
- CÉSAR, S. **Geometria do Táxi – uma exploração através de atividades didáticas**. 2010. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- FAVA NETO, I. **Um novo conceito de distância: a distância do táxi e aplicações**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2013.
- FERNANDES, D. **Lugares geométricos nas geometrias euclidiana x táxi: conceitos e possibilidades de abordagem no ensino**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Sinop, 2017.
- FERREIRA, L.; BARROS, R. Relações entre os objetos ostensivos e objetos não-ostensivos durante o ensino da Geometria do taxista com o software GeoGebra. **JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 6, n. 2, p. 31-59, 2013.
- FOSSA, J. A. **Geometria urbana**. João Pessoa: Editora UFPB, 2003. 220f.
- FUZZO, R.; REZENDE, V.; SANTOS, T. Geometria do táxi: a menor distância ente dois pontos nem sempre é como pensamos. *In: ENCONTRO DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA*, 5., 2010, Campo Mourão. **Anais [...]**. Campo Mourão: [s.n.], 2010.
- GUSMÃO, N. *et al.* A geometria do táxi: uma proposta da geometria não euclidiana na educação básica. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 211-235, 2017.
- KALEFF, A. M.; NASCIMENTO, R. S. Atividades introdutórias às geometrias não-euclidianas: o exemplo da Geometria do Táxi. **Boletim Gepem**, Rio de Janeiro, n. 44, dez. 2004, p. 11-42. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000011892.pdf>. Acesso em: 30 out. 2019.

LEIVAS, J. Elipse, parábola e hipérbole em uma geometria que não é euclidiana. *In: REVEMAT*. Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 189-209, 2014.

LEIVAS, J. Geometria do táxi: resolvendo problemas de rotina. *ALEXANDRIA – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 9, n. 2, p. 177-202, nov. 2016.

LEIVAS, J.; SOUZA, H. **Geometria do táxi – uma investigação com alunos do ensino médio no Brasil**. *In: CIAEM-IACME*, 14., 2015, Chiapas, MX. *Anais [...]*. Chiapas, MX: 2015.

LOIOLA, C. **Um Táxi para Euclides: uma geometria não euclidiana na educação básica**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

LOIOLA, C.; COSTA, C. As Cônicas na geometria do táxi. *Ciência e Natura*, v. 37, p. 179–191, 2015. Edição Especial PROFMAT.

NASCIMENTO, A. **Geometrias não euclidianas como anomalias: implicações para o ensino de geometria e medidas**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

NORONHA, C.; FOSSA, J. O modelo urbano como proposta para construção de conceitos matemáticos. *Revista Cocar*, v. 4, n. 8, p. 71-79, 2010.

NORONHA, C. **As geometrias urbana e isoperimétrica: uma alternativa de uso em sala de aula**. 2006. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

OLIVEIRA, V. **Geometria do táxi: pelas ruas de uma cidade aprende-se uma geometria diferente**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

PRESMIC, J. **Geometrias não euclidianas**. 2014. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

SALES, A.; BAIRRAL, M. Interações docentes e aprendizagem matemática em um ambiente virtual. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 2, p. 453-466, 2012.

SANTOS, P. **Diagrama de Voronoi: uma exploração nas distâncias euclidiana e do táxi**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

SOUZA, H; LEIVAS, J. Geometria do táxi: uma investigação com estudantes do Ensino Médio. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 12., 2016, São Paulo. *Anais [...]*. São Paulo: [s.n.], 2016.

SOUZA, M. **A geometria do táxi: investigação sobre o ensino de uma geometria não euclidiana para o terceiro ano do ensino médio**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física e de Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2015.

TOLEDO, M. **Uma abordagem sobre a Geometria Não-Euclidiana para o Ensino Fundamental**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2018.

25 MAPEAMENTO DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR POTIGUARES (2009-2018)

Francisco de Oliveira Neto⁷⁷

Julie Idália Araújo Macêdo⁷⁸

Fredy Enrique González⁷⁹

RESUMO

O presente trabalho consiste em um mapeamento acerca dos estudos na área da Educação Matemática, desenvolvidos nos programas de pós-graduação de Instituições de Ensino Superior (IES) públicas, do estado do Rio Grande do Norte, entre os anos de 2009 e 2018. O objetivo principal é construir um panorama das pesquisas relacionadas à Educação Matemática que aparecem em dissertações de Mestrado e em teses de Doutorado defendidas e aprovadas nas seguintes IES: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA). O corpus do estudo é oriundo de uma pesquisa realizada no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), utilizando o descritor/palavra-chave: Educação Matemática. Após selecionar os trabalhos nessas bases de dados, foram considerados os seguintes aspectos: (a) ano de defesa, (b) programa (c) nível de pós-graduação (mestrado acadêmico, mestrado profissional ou doutorado) e (d) metodologia. Trata-se de um estudo exploratório que faz parte de uma pesquisa maior orientada para uma reconstrução histórica da Educação Matemática no Rio Grande do Norte. Diante dessa investigação, concluímos que as estratégias metodológicas nesses trabalhos são variadas, incluindo estudos bibliográficos, pesquisa-ação, aplicação de sequências didáticas, pesquisas históricas, dentre outros.

Palavras-chave: Educação Matemática. Produção Científica. Instituições de Ensino Superior.

INTRODUÇÃO

A Educação Matemática (EM) é uma área de pesquisa que interliga estudos entre os campos da Matemática e da Educação, que vem se consolidando nas últimas décadas no Brasil, em especial, no Rio Grande do Norte. No campo da EM, há vários autores que consideram o conhecimento matemático enquanto uma construção social, D'Ambrosio (2015), Kilpatrick (1996), Bicudo (2013), González (2018), Fiorentini e Lorenzato (2006), Garnica (2012); dentre outros, que ressaltam que a Matemática não é encontrada apenas na sala de aula e nos livros didáticos de Matemática, mas também na vida cotidiana das pessoas. Pode-se afirmar que a EM

⁷⁷ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: francisconetosud@gmail.com.

⁷⁸ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

⁷⁹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

[...] se apresenta como área complexa de atuação, pois traz, de modo estrutural, em seu núcleo constitutivo, a Matemática e a Educação com suas especificidades. Essas especificidades se revelam nas atividades práticas pautadas nessas ciências, como aquelas de ensino ou de aplicação do conhecimento, bem como no que concerne ao próprio processo de produção de conhecimento (BICUDO, 2013, p. 1).

Desse modo, a EM envolve diversas subáreas, tendo em vista a trajetória de construção do conhecimento e o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, a exemplo das Tendências Metodológicas do Ensino de Matemática, a História da Educação Matemática (HEM), a História da Matemática, dentre outras. O trabalho aqui apresentado tem caráter exploratório e faz parte de um estudo mais amplo que se propõe a contribuir com a reconstrução histórica da EM no Rio Grande do Norte.

Diante desse contexto, o objetivo geral deste trabalho é construir um panorama das dissertações de Mestrado e das teses de Doutorado, desenvolvidos em IES potiguares, que abordam sobre a EM. Foi delimitado como espaço temporal os últimos dez anos, o período compreendido entre 2009 e 2018. Para isso, baseamo-nos em Garnica e Souza (2012), quando eles afirmam que as pesquisas em EM que estão voltadas à compreensão da Matemática no contexto do ensino e da aprendizagem,

envolvem investigações sobre diversos temas [...]: o estudo de currículos, a formação de professores, a criação e análise de situações didáticas, as potencialidades metodológicas da modelagem matemática, a História da Matemática como recurso para o ensino dessa ciência, a resolução de problemas, a informática e outras mídias como formas de apoiar o ensino de Matemática, a Filosofia da Matemática e da Educação Matemática, [...] a História da Educação Matemática, a alfabetização em Matemática, [...] dentre outros tantos temas (GARNICA; SOUZA, 2012, p. 19-20).

Em vista disso, foram analisados os seguintes aspectos das pesquisas em EM desenvolvidas no Rio Grande do Norte: (a) ano de defesa, (b) programa (c) nível de pós-graduação (mestrado ou doutorado), (d) orientador e (e) metodologia.

METODOLOGIA

Para realizar o mapeamento, foi adotada uma abordagem de cunho bibliográfico e documental. Para isso, foi realizada uma busca na internet em dissertações e teses disponíveis no Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Foram selecionadas as 4 (quatro) IES públicas do estado do Rio Grande do Norte que juntas abrangem todas as regiões, a saber:

- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN);
- Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN);
- Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA);
- Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

Nessa investigação, foi utilizado o termo *Educação Matemática* foi utilizado no referido banco, juntamente com o filtro nas IES mencionadas.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As IES públicas do Rio Grande do Norte estão presentes em todas as mesorregiões do estado, conforme a Figura 01, em que podemos observar o panorama dos polos de pesquisa norte-rio-grandense que englobam estudos em EM.

Ao acessar o Banco de Teses da Capes, foram localizados 230 trabalhos que se detém em pesquisas sobre a EM no Rio Grande do Norte entre 2009 e 2018. Da totalidade das produções acadêmicas encontradas, foi perceptível que a concentração maior das produções sobre o tema encontra-se em nível do Mestrado Profissional. Além disso, se averiguou que tais estudos estão presentes em todas as mesorregiões do estado, apesar de ser um campo que apresenta ainda um número pequeno de pesquisas.

Figura 1 – IES públicas no Rio Grande do Norte



Fonte: UFERSA (2017).

No Quadro 1, estão catalogados os Programas de Pós-graduação, relativos à Matemática, à Educação e ao Ensino e suas respectivas IES em que foram identificados estudos acerca da EM.

Quadro 1 – Programas de Pós-Graduação de IES potiguares

Instituição	Programa de Pós-Graduação
IFRN / UERN / UFERSA	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Pós-Graduação em Ensino (POSENSINO)
UERN	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Pós-Graduação em Educação (POSEDUC)
UFRN	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED); Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM); Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT).
UFERSA	<ul style="list-style-type: none"> PROFMAT

Fonte: Banco da Capes (2019).

Após fazer a investigação no banco de teses e dissertações da Capes, com o descritor e os filtros mencionados, foram quantificados 230 trabalhos defendidos e aprovados relacionados à EM nas IES potiguares entre 2009 e 2018, conforme pode ser observado no Quadro 02.

Quadro 2 – Quantidade de trabalhos sobre EM em IES potiguares defendidos entre 2009 e 2018

Programa de Pós-Graduação	Quantidade de trabalhos
PPGEd/UFRN	67
PPGECNM/UFRN	48
PROFMAT/UFRN	41
PROFMAT/UFERSA	81
UERN	1
IFRN	1
TOTAL	230

Fonte: Banco da Capes (2019).

O PPGEd/UFRN é um programa de pós-graduação de cunho acadêmico caracterizado por contribuir com pesquisas a nível de Mestrado e Doutorado. Os trabalhos em Educação Matemática, nesse programa, em sua maior parte, foram desenvolvidos na linha de pesquisa Ensino de Ciências e Educação Matemática que, atualmente, chama-se Educação, Construção das Ciências e Práticas Educativas. Nessa investigação, foi constatado, nos 67 trabalhos analisados os seguintes percursos metodológicos: pesquisa-ação; estudos hermenêuticos; estudo de caso; pesquisa bibliográfica e estudos históricos (análise de documentos escolares, livros didáticos, entrevistas individuais, sessões reflexivas de vídeo-formação, dentre outros).

Na UFRN e na UFERSA, existe o PROFMAT, programa cujo Mestrado é constituído por uma rede de IES no Brasil e surgiu mediante uma ação induzida pela CAPES junto à comunidade científica da área de Matemática. Ele é desenvolvido no contexto da Universidade Aberta do Brasil (UAB) e coordenado pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), com apoio do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA). Nesse programa, foram desenvolvidos 81 estudos relacionados à EM, na UFERSA, entre 2009 e 2018, conforme pode ser observado no Quadro 03 e 41 trabalhos com as mesmas características no PROFMAT/UFRN.

Quadro 3 – Produções acadêmicas relacionadas à EM desenvolvidas no PROFMAT

ANO	UFERSA	UFRN
2018	14	4
2017	8	3
2016	13	5
2015	11	9
2014	13	5
2013	22	15

TOTAL	81	41
--------------	-----------	-----------

Fonte: Banco de teses da CAPES (2019).

Em relação à metodologia nos referidos trabalhos, são dois os percursos mais utilizados: pesquisa teórica bibliográfica, de modo a descrever e explorar o tema em foco, em especial, em boa parte dos trabalhos, relacionados a um conteúdo matemático; e o outro é aplicação de uma atividade/sequência didática em sala de aula a fim de realizar uma investigação empírica. As pesquisas bibliográficas e documentais no PROFMAT se caracterizam pela revisão de publicações em livros e outras fontes pesquisando como bases de dados virtuais como: Google Acadêmico, Scielo e repositórios das universidades. Enquanto que o desenvolvimento de atividades práticas em sala de aula configura uma característica das dissertações defendidas no PROFMAT da UFERSA e da UFRN, pois diz respeito à elaboração de um produto educacional (aplicação de atividades ou sequência didática), envolvendo o tema em foco. Em algumas, destaca-se o uso do *software* Geogebra.

O PPGECCM/UFRN se trata de um Mestrado Profissional e desenvolveu 48 trabalhos, como mostrado no Quadro 04, entre 2009 e 2018, com temas ligados à EM e ao Ensino das Ciências. Nesse programa, após a investigação nessas dissertações de Mestrado, constatou-se o desenvolvimento de pesquisas ligadas a tendências metodológicas da EM tais como: Modelagem Matemática, Etnomatemática, Uso de Materiais Manipulativos, Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e História da Matemática.

Quadro 4 – Produções acadêmicas relacionadas à EM desenvolvidas no PPGECCM/UFRN

ANO	NÚMERO DE TRABALHOS
2018	2
2017	5
2016	3
2015	4
2014	4
2013	9
2012	7
2011	10
2010	3
2009	1
TOTAL	48

Fonte: Banco de teses da CAPES (2019).

Além disso, existem trabalhos desenvolvidos na área da HEM, com investigações em documentos institucionais, obras, instituições, dentre outros. As abordagens metodológicas mais presentes são a pesquisa bibliográfica; História Oral, com o uso de entrevistas; e aplicação de sequências didáticas em sala de aula, uma vez que, como se trata de um programa de Mestrado Profissional, é exigida a elaboração de um produto educacional.

O POSENSINO do IFRN/UFERSA/UERN conta com apenas dois trabalhos desenvolvidos ligados à EM, conforme pode ser observado no Quadro 05:

Quadro 5 – Trabalhos desenvolvidos no POSENSINO relacionadas à EM

ANO	NÚMERO DE TRABALHOS	INSTITUIÇÃO
2018	1	IFRN
2016	1	UERN
TOTAL	2	

Fonte: Banco de teses da CAPES (2019).

A dissertação de Mestrado desenvolvida na UERN utilizou como estratégia metodológica a experiência interventiva com jogos pedagógicos, in loco, com a finalidade de realizar uma investigação no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Enquanto que o trabalho desenvolvido no IFRN utilizou dois caminhos metodológicos: a elaboração de uma sequência didática e estada da arte, através do estudo de produções acadêmicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que esse leque de publicações e pesquisas em EM que foram desenvolvidos com mais ênfase entre os anos de 2009 a 2018 são muito importantes para a área. Elas são de grande importância, pois vivemos em uma época cujos anseios por melhorias na Educação são cada vez mais evidentes. No caso da Matemática, essa realidade é mais agravante, pois esse componente curricular é visto atualmente por muitos estudantes como de difícil compreensão. Nesse sentido, a EM consiste no campo de pesquisa que investiga as práticas pedagógicas no ensino de Matemática e busca propor ações que atenuem esse clamor cada mais frequente no Brasil. Percebe-se o crescimento dessas investigações, isso é evidenciado na quantidade de publicações realizadas nas instituições de ensino superior públicas no Rio Grande do Norte.

REFERÊNCIAS

- BICUDO, M. A. V. Um ensaio sobre concepções a sustentarem sua prática pedagógica e produção de conhecimento. *In*: FLORES, R. F.; CASSIANI, S. (Ed.). **Tendências contemporâneas nas pesquisas em educação matemática e científica: sobre linguagens e práticas culturais**. Campinas: Mercado das Letras, 2013.
- D'AMBROSIO, U. Características distintas da história da matemática e da educação matemática em países da América Latina. **Revista de História da Educação Matemática**, ano 1. n. 1, 2015. Disponível em: <http://histemat.com.br/index.php/HISTEMAT/article/view/17/21>. Acesso em: 10 maio 2019.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.
- GARNICA, A. V. M.; SOUZA, L. A. **Elementos de história da educação matemática**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.
- GONZÁLEZ, F. E.; RODRÍGUEZ, I. Matemática escolar para adultos, MEPA Modelo para reivindicar o conhecimento matemático extracurricular. **Revista Educação em Questão**, v. 56 n. 50, out./dez. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.21680/1981-1802.2018v56n50ID14063>. Acesso em: 30 out. 2019.
- KILPATRICK, J. Ficando estacas: uma tentativa de demarcar a EM como campo Profissional e científico. **Zetetiké**, v. 4, n. 5, p. 99-120, jan./jun. 1996.

26 POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE APRENDIZAGEM

Francisco de Oliveira Neto⁸⁰
Francisco Neto Lima de Souza⁸¹
Odenise Maria Bezerra⁸²

RESUMO

O presente trabalho consiste em uma reflexão sobre as possibilidades para o ensino de Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental em espaços não formais. O objetivo geral é discutir sobre o processo de ensino-aprendizagem da Matemática nesse tipo de ambiente, a partir de uma experiência pedagógica proporcionada pelo componente curricular Estágio Supervisionado III da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). As atividades foram desenvolvidas no Parque da Ciência, localizado no Museu Câmara Cascudo, em Natal/RN. Após a experiência vivenciada, consideramos que espaços não formais se configuram como ambientes que podem ser favoráveis ao aprendizado, quando se observam as possibilidades que podem ser criadas no seu contexto, uma vez que, além de enriquecerem a aula, propiciam aos alunos o estímulo à criatividade e à compreensão da Matemática no cotidiano e ao desenvolvimento da leitura de mundo e de habilidades que estão diretamente ligadas ao pensamento matemático.

Palavras-chave: Espaços não formais. Estágio Supervisionado. Ensino. Matemática.

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a sociedade contemporânea, com avanços nas tecnologias de informação e comunicação, tem um grande desafio, garantir uma formação mais ampla na aquisição de conhecimentos, mas também no que se refere ao desenvolvimento da capacidade de tomar decisões conscientemente, para satisfazer às exigências sociais. Os espaços não formais de aprendizagem, nesse sentido, ganham força no cenário nacional como possibilidade de fomentar, aliados aos espaços formais, os processos de ensino-aprendizagem de Matemática, em especial, nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

A educação não formal ocorre em espaços fora do sistema formal de ensino, ou seja, em ambientes que não sejam a sala de aula e a escola. De acordo com Gohn (2014),

⁸⁰ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: francisconetosud@gmail.com.

⁸¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

⁸² Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

[...] a educação não formal é aquela em que se aprende “no mundo da vida”, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivos cotidianas. [...] Na educação não formal, essa educação volta-se para a formação de cidadãos(ãs) livres, emancipados [...] O aprendizado gerado pela educação não formal não é espontâneo porque os processos que os produz têm intencionalidades e propostas (GOHN, 2014, p. 40).

Nesse contexto, o presente trabalho traz reflexões sobre a experiência dos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, vivenciada no componente curricular Estágio Supervisionado de Formação de Professores para o Ensino Fundamental (Matemática). Teve como principal objetivo discutir sobre o processo de ensino-aprendizagem da Matemática em espaços não formais, a partir de uma experiência pedagógica durante todo o período de vivência do estágio no Parque da Ciência no Museu Câmara Cascudo, através do projeto Leituras da Natureza, executado no espaço não formal do Parque das Ciências- Museu Câmara Cascudo. O referido trabalho foi pensando pelos professores orientadores da disciplina com uma proposta interdisciplinar, envolvendo Matemática, Língua Portuguesa, Biologia e Química com o intuito de apresentar uma atividade envolvendo pelo menos 02 (duas) das disciplinas envolvidas.

O Museu Câmara Cascudo, ligado à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, se localiza no bairro de Tirol, Natal/RN. Criado em 4 de outubro de 1974 com o objetivo de abrigar o acervo do Instituto de Antropologia Câmara Cascudo. Desde 2015, o regimento do Museu dita que, dentre muitos outros objetivos, sua principal missão é: [...] realizar atividades de ensino, pesquisa e extensão nas suas áreas específicas, buscando, através da interdisciplinaridade, intercâmbio junto aos Departamentos 5 que integram as Unidades de Ensino da Universidade, tendo como público alvo a comunidade universitária e, a partir dela, a sociedade em geral. Por sua vez, o Parque das Ciências é um espaço natural ligado ao Museu, situado na parte posterior dele. Assim como o Museu, o Parque das Ciências recebe visitas de escolas tanto públicas quanto privadas de todo o RN.

O espaço não formal, segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001, p.7) “compreendidos como museu, zoológico, parques, fábricas, alguns programas de televisão, a Internet, entre outros, além daqueles formais, tais como bibliotecas escolares e públicas, constituem fontes que podem promover uma ampliação do conhecimento dos educandos”. Esse espaço tem

sido utilizado principalmente por profissionais da área da educação para descrever lugares, distintos da escola, mas que é possível realizar atividades no âmbito educacional.

Nessa discussão, Jacobucci (2008) cita que os espaços não formais são espaços não escolares, e podem ainda ser classificados em duas categorias: aqueles que são Instituições e Não-Instituições. Com relação à categoria Instituições “podem ser incluídos os espaços que são regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos Museus, Centros de Ciências, Parque Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, [...], dentro outros”. Ainda segundo o autor, os espaços não formais que estão na categoria Não-Instituições “podem ser incluídos teatro, parque, casa, rua, praça, terreno, cinema, praia, caverna, rio, lagoa, campo de futebol, dentro outros inúmeros espaços”, os mesmos não tem estrutura de instituição, mas que podem ser adotadas práticas pedagógicas.

Rocha e Fachín-Terán (2010, p.54) sugerem que “uma parceria entre a escola e esses espaços não formais pode representar uma importante oportunidade para observação e problematização dos fenômenos de maneira menos abstrata”, oportunizando aos estudantes de construir conhecimentos científicos que ajudem na tomada de decisões.

Já os Parâmetros Curriculares do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) enfatizam que é importante o uso de estratégias diversificadas para o ensino dos diferentes conteúdos. Por se tratar de espaços diferentes da escola, os espaços não formais podem proporcionar grande motivação e interesse por parte dos professores e alunos, envolvidos no processo de ensino aprendizagem.

METODOLOGIA

Diante da constatação acerca da contribuição dos espaços não formais à prática educativa, neste trabalho apresentamos uma proposta de atividades para o ensino de Matemática no Ensino Fundamental. Assim, um grupo de docentes do Centro de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte tomou a decisão de desenvolver o Estágio por meio de uma intervenção no Parque das Ciências, um ambiente de aprendizado não formal vinculado ao Museu Câmara Cascudo. A proposta, intitulada *Leituras da Natureza*, consistiu em desenvolver um trabalho interdisciplinar, integrando estagiários dos cursos de

Matemática, Química, Letras e Biologia, a fim de receber no Parque alunos de escolas públicas e privadas de todo o Rio Grande do Norte.

Os grupos teriam que pensar em uma atividade que envolvesse todas as disciplinas para ser apresentadas e aplicadas ao fim dos encontros, com alunos das escolas públicas de Natal e grande Natal. Procuramos aqui trazer os questionamentos do caminho metodológico para elaboração de um subprojeto do grande projeto supracitado, denominado *Leituras da Natureza: jogando e conhecendo a composição do solo*, que tinha como objetivo suscitar a capacidade investigativa através de um jogo lúdico, por meio de coordenadas de localização no plano cartesiano e pistas de gênero descritivo, para discutir a importância do solo em seus múltiplos aspectos.

Temos nessa experiência a elaboração de uma proposta didática de ensino interdisciplinar a partir de um espaço repleto de elementos das Ciências, Linguagens e Matemática. Busca estabelecer a relação entre as disciplinas de Matemática, Química, Português, Geografia e Biologia, respeitando seus conhecimentos específicos em um jogo de caça ao tesouro repleto de diversão e interação dos alunos com o ambiente do parque dentro de uma proposta pedagógica com o fim educacional direcionado ao aprendizado. Desse modo, adotou-se o seguinte percurso metodológico: inicialmente, visitamos o espaço do Parque das Ciências, observando suas particularidades e potencialidades para trabalhar assuntos de ciência no seu espaço. Através de estudos, orientações e reuniões frequentes na sala de aula juntamente com o professor, debatemos os assuntos/base teórica para definição de uma temática para elaboração do projeto.

A definição do tema e a elaboração de primeira via do projeto foram feitos pelo grupo. Em seguida, elaboramos uma segunda versão, seguindo orientações dos professores do projeto e o material necessário para realização do trabalho foi organizado. Aconteceram duas aplicações das atividades – a primeira com os alunos da Escola Municipal Benvida Nunes Teixeira Guamaré/RN e a segunda com os alunos da Escola Estadual Castro Alves.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir da experiência com o trabalho realizado ampliamos nossos olhares no que se refere às possibilidades de ensinar conteúdos em um espaço não formal. O impacto muitas vezes sentido ao sair do ensino desenvolvido na sala de aula foi também por nós sentido,

porém o contato com o novo permitiu ver a Matemática e as demais disciplinas na natureza e os resultados obtidos a partir dessa experiência proporcionou o desenvolvimento de novas práticas de ensino. Acreditamos que o ensino a partir do espaço não formal visitado proporcionou uma aprendizagem mais significativa, pois entendemos que ao observar, ver e aplicar, atividades tão corriqueiras no dia a dia de qualquer pessoa, quando direcionadas na prática educativa e tendo objetivo bem definido, apresenta-se como uma boa estratégia de ensino para despertar interesse e motivação dos alunos para aprender.

Por fim, consideramos que o projeto contribuiu para a formação profissional dos estagiários, nos dando oportunidade de aprender mais sobre a interdisciplinaridade e poder saber o que deve ser levado em consideração ao se aplicar uma atividade como a que foi desenvolvida. Ao final do projeto ressaltamos como a percepção sobre interdisciplinaridade, no espaço não formal, foi transformada durante o desenvolvimento do projeto, visto que essa tendência não está ligada somente a interação entre duas disciplinas, mas sim em uma comunicação entre conhecimentos diversos, estando atribuída a uma visão geral onde se possa visualizar todos os conteúdos em nosso meio, contribuindo para a formação profissional, nos dando oportunidade de aprender mais sobre esse espaço.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

GOHN, M. G. Educação não formal, aprendizagens e saberes em processos participativos. **Investigar em Educação**. n. 1, 2014. Disponível em: <http://pages.ie.uminho.pt/inved/index.php/ie/article/view/4>. Acesso em: 30 out. 2019.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista em extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 55-66, 2008.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio. **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.

ROCHA, S. C. B.; FACHÍN-TERÁN, A. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências**. Manaus: UEA edições, 2010.

27 ABD AL-HAMID IBN TURK NO CONTEXTO DA CIÊNCIA E MATEMÁTICA ISLÂMICA MEDIEVAL

Jéssica Targino Muniz⁸³
Giselle Costa de Sousa⁸⁴
Gabriela Lucheze de Oliveira Lopes⁸⁵

RESUMO

Esse artigo trata da apresentação de aspectos biográficos e obra de Abd Al-Hamid Ibn Turk no contexto da ciência e matemática islâmica medieval. Destaca-se que essa pesquisa é parte de uma proposta de dissertação de mestrado profissional que está sendo desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM), vinculado à Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Tal projeto visa à integração entre a História da Matemática (HM) e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) por meio da Investigação Matemática (IM) para o ensino de Álgebra Geométrica no Ensino Superior, notadamente na Licenciatura em Matemática. O estudo aqui abordado tem o intuito de responder a essa questão: Quem foi Ibn Turk no contexto da ciência e matemática islâmica medieval e qual sua contribuição para matemática, particularmente, para soluções de equações? A pesquisa feita mostra que ele foi um matemático que viveu no início do século IX, estudando álgebra geométrica conforme o espírito da época, sendo influenciado pelo contexto desse período histórico da civilização islâmica.

Palavras-chave: Abd Al-Hamid Ibn Turk. Álgebra Geométrica. Matemática Islâmica Medieval.

INTRODUÇÃO

Esse artigo trata-se de uma investigação em andamento, versando sobre a biografia e obra de Abd Al-Hamid Ibn Turk no contexto da ciência e matemática islâmica medieval. Como posto, consiste em parte de uma proposta de dissertação de mestrado profissional que está sendo desenvolvida e que visa a integração entre a História da Matemática (HM) e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) por meio da Investigação Matemática (IM) para o ensino de Álgebra Geométrica no Ensino Superior, notadamente na Licenciatura em Matemática.

Parte-se da seguinte questão-foco: De que maneira seria possível aliar HM e TDIC via IM para o estudo e/ou ensino de álgebra geométrica na Licenciatura em Matemática? Da pesquisa bibliográfica inicialmente feita a respeito das três tendências anteriormente citadas, derivou-se o trabalho que é apresentada nesse artigo. O estudo aqui abordado tem

⁸³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: jessica.tar@hotmail.com.

⁸⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: gisellecsousa@hotmail.com.

⁸⁵ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: gabrielagarciacosta10@hotmail.com.

o intuito de responder a essa outra questão: Quem foi Ibn Turk no contexto da ciência e matemática islâmica medieval e qual sua contribuição para matemática, particularmente, para soluções de equações?

Destaca-se ainda que esse trabalho futuramente se desdobrará em um caderno de atividades a ser aplicado em um curso de Licenciatura em matemática. Esse, por sua vez, se constituirá como produto educacional da dissertação de Mestrado Profissional, sendo construído com base na HM (com foco na biografia e matemática desenvolvida por 'Abd al Hamid ibn Turk) e nas TDIC via IM.

A adequada formação de professores, segmentados em formação inicial e continuados, representa um passo fundamental para proposta de abordagem no ensino. Os conhecimentos aprendidos durante a formação inicial do professor devem contemplar, no campo pedagógico, diversos enfoques metodológicos a serem utilizados em sala de aula. Para além de aulas expositivas, existem diversas tendências em Educação Matemática que, a depender dos objetivos do docente, podem ser empregadas e enfatizam aspectos por vezes esquecidos no processo de ensino-aprendizagem. Esses aspectos envolvem as relações entre diversas áreas do conhecimento, um maior diálogo entre professor e aluno, o pensamento crítico, entre outros, que estão, cada vez mais, sendo reconhecidas como essenciais para a formação dos indivíduos.

Ressalta-se ainda que é muito importante a discussão e reflexão sobre essas mesmas metodologias durante a formação inicial do professor de matemática, já que estes são/serão atuantes em sala de aula, na Educação Básica e no Ensino Superior. Proporcionar aos licenciandos oportunidades de estudar acerca das tendências em Educação Matemática contribui para que na futura prática docente hajam novas reflexões por parte do professor, com base no contexto em que o mesmo atua (PASSOS, 2012).

Fossa, Mendes e Valdés (2006), lamentam a ausência ou pouca participação da HM na formação universitária do Brasil e apontam que as matérias ensinadas no Ensino Superior deveriam contemplar uma visão histórica dos conteúdos ensinados, sendo ela necessária, por exemplo, para apresentar aos estudantes um panorama geral do desenvolvimento da Matemática. É importante salientar ainda que a matemática desenvolvida pela civilização islâmica durante o período medieval geralmente é menosprezada porque na historiografia antiga o eurocentrismo se encontra muito presente. Entretanto, na Europa, entre os séculos V a XII, vivia-se uma época de estagnação da

produção científica. Em contrapartida, no período medieval, houve intenção produção de conhecimento, particularmente matemático. Desse modo, é de suma importância envolver a produção científica islâmica, especialmente, medieval, nos estudos dos licenciandos. Assim, considera-se que essa pesquisa se justifica pela contribuição que pode trazer à formação inicial do professor de matemática, tendo em vista ainda a potencial aliança entre HM e TDIC via IM que pode ser trazida para o ensino.

METODOLOGIA

Como abordagem metodológica foi desenvolvida uma pesquisa histórica bibliográfica em livros como o de Doak (1963), Boyer (1974), Berggren (1986), Katz (2008), Kurian e Kalayathankal (2018) e um artigo de Sayili (1962), a fim de se estabelecer as relações entre a ciência e matemática islâmica desenvolvidas na época de Turk com a sua produção matemática.

O nome de Abd Al-Hamid Ibn Turk foi encontrado inicialmente no livro de Boyer (1974), relacionado ao nome de Al-Khwarizmi e o estudo de equações quadráticas. Posteriormente foi buscado um aprofundamento sobre a vida e os trabalhos desenvolvidos por esse árabe em trabalhos acadêmicos da área, tendo em vista que os outros livros pesquisados não tratam sobre ele. De fato, o principal trabalho encontrado acerca de Turk é de Sayili (1962), intitulado *Logical Necessities in Mixed Equations by 'Abd al Hamid ibn Turk and the Algebra of His Time*, em português, *Necessidades Lógicas em Equações Mistas: 'Abd al Hamid ibn Turk e a Álgebra do Seu Tempo*. Contudo, consta-se que a biografia desse árabe não está nos arquivos de História de Matemática como Mactutor (1994). Considerando a relevância de melhor o conhecer assim como esclarecer sua produção matemática no contexto da ciência e da matemática islâmica, disponibilizando literatura a este respeito, o presente artigo a isso se propõe.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

'Abd al-Hamid Ibn Turk foi um matemático árabe que viveu provavelmente no início do século IX. Sabe-se pouco sobre sua biografia e acredita-se que ele era turco ou

possuía antepassados turcos. Segundo Sayili (1962, p. 3):

Certas fontes se referem a ele como neto do ‘turco de Jil’. Jîl, Jîlan, ou Gîan, é um distrito do mar Cáspio. Outros têm a palavra Khuttalî, ou seja, ‘de Khuttal’, uma região em torno das nascentes do rio Oxus, ao sul de Farghana e a oeste do Turquistão chinês. Ainda outra possibilidade formal é de Jabali. Jabali poderia se referir a vários lugares, a maioria deles na Síria. [...] Os títulos Ibn Turk e Ibn Turk al-Jîlî (ou Khuttalî) indicam que o avô de ‘Abd al-Hamîd era chamado de ‘o turco de Jîl (ou Khuttalî) e portanto, ‘Abd al Hamîd era turco ou de ascendência turca. O neto ou bisneto de ‘Abdal-Hamîd, Abû-Barza, também manteve o título Ibn Turk, indicando que a família permaneceu turca.

Referências sobre esse personagem são obtidas, por exemplo, por meio de livros de outros autores, tais como Ibn al-Nadim (935-995), Ibn al-Qifti (1172-1248) e Hajji Khalifa (1608-1657) (SAYILI, 1962). Destaca-se que as informações são colocadas em confronto para complementação e por vezes são contraditórias. De acordo com Katz (2008, p. 274, tradução nossa), “Abd al-H. ibn Wasi ibn Turk al-Jil foi um contemporâneo de Al-Khwarizmi sobre quem muito pouco é conhecido. As fontes até diferem quanto a se ibn Turk era do Irã, Afeganistão ou Síria.” Na figura 01 podem ser observados no mapa, circuladas em vermelho, as regiões prováveis do nascimento de Turk.

Figura 1 – Regiões prováveis do nascimento de Turk



Fonte: Francisco (2019).

Nesse trabalho, adotaremos o nascimento de Turk como fato ocorrido no século IX. Nesse período, a dinastia abássida (750-1258) estava no poder e a era das conquistas do

império islâmico havia chegado ao fim. De acordo com Doak (1963, p. 43), “o império na época se estendia da Espanha a oeste até as fronteiras da Índia a leste, da Ásia central ao norte para o norte da África, no sul. Entrou em um período de paz e prosperidade, uma ‘idade de ouro’ da civilização islâmica”.

Isso porque por um lado, o território do império islâmico era muito vasto nesse período devido às conquistas anteriores, estando cada vez mais difícil controlar tais áreas satisfatoriamente, visto que eram povos de diferentes culturas e por vezes, inimigos entre si. Por outro lado, houve, em todo o império, crescimento e desenvolvimento da vida urbana, com intensa atividade comercial, especialmente em Bagdá (capital do império estabelecida pela dinastia abássida). Além disso, sob esse califado ocorreu o florescimento da filosofia e da ciência, com amplo apoio para com os estudiosos.

Bagdá era o centro comercial e intelectual da época, sendo a maior cidade do Oriente Médio. A busca por conhecimento científico era bastante valorizada, e a Casa da Sabedoria já havia sido criada no início do século IX, pelo califa A-Ma’nun (786-833), reunindo diversos estudiosos da época. De acordo com Katz (2008, p. 266, tradução nossa):

O sucessor de Haraí, o califa al-Ma'mun, estabeleceu um instituto de pesquisa, o *Bayt al-H. ikma* (Casa da Sabedoria), que duraria mais de 200 anos. Para isso, foram convidados estudiosos de todas as partes do califado para traduzir textos gregos e indianos, bem como para conduzir pesquisa original.

O papel histórico desse espaço relaciona-se ao domínio das aprendizagens construídas por outras civilizações, havendo realização e conquistas intelectuais próprias. Dessa forma, o apoio prestado para aqueles que traduziam manuscritos antigos e/ou produziam a ciência islâmica foi de fundamental importância para que os estudiosos árabes conseguissem avançar na elaboração de novos conhecimentos.

Ainda não temos evidências de que ‘Abd al-Hamid Ibn Turk tenha trabalhado nessa instituição, apenas que outros matemáticos de sua época, como Al-Khwarismi (780-850) e Thabit ibn Qurra (836-901), atuaram na Casa da Sabedoria. A pouca informação sobre Turk e outros estudiosos que foram contemporâneos dele, inclusive, pode ser explicada pelo fato de que estar nessa instituição lhes dava mais *status* e, conseqüentemente, presença na historiografia. Outra vertente é que o trabalho de Turk pode ter sido ocultado por um contemporâneo de destaque, Al-Khwarismi. Mas Boyer (1974) o menciona dando o

diferencial de que as demonstrações matemáticas de Turk contam com mais detalhes do que as de Al-Khwarizmi.

O único trabalho de ‘Abd al-Hamid Ibn Turk que restou foi o que parece ser um capítulo de um livro, **Necessidades Lógicas em Equações Mistas**. Acredita-se ser um capítulo por apresentar introdução, desenvolvimento e conclusão identificados claramente ao longo do texto. Equações polinomiais de segundo grau abordadas sob uma visão geométrica são os conteúdos dessa obra.

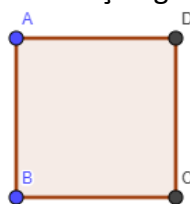
Nessa perspectiva, é importante ressaltar que, de acordo com Boyer (1974), o trabalho de Turk se assemelha muito com a álgebra expressa no livro *Al-Kitab al-fi mukhtaṣar Hisab al-jabr wa-l-muqabala* de Al-Khwarizmi. No entanto, a explicação feita por Turk é mais longa e mais detalhada, apresentando até mesmo um caso não desenvolvido por Al-Khwarizmi: a demonstração de que se o discriminante (Δ) de uma equação quadrática é negativo, essa equação não possui solução real.

O interesse pelo tema se justifica pelo espírito de época, em que outros estudiosos trabalhavam com álgebra também nessa perspectiva, provavelmente pelas amplas possibilidades de aplicação na civilização islâmica – complicadas regras instituídas pelo islamismo para a repartição de heranças, o crescente comércio, a arquitetura e o artesanato, entre outras situações que necessitavam de generalização da aritmética impulsionaram o desenvolvimento da álgebra. Katz (2008, p. 271, tradução nossa, grifo nosso) salienta que:

As contribuições mais importantes dos matemáticos islâmicos residem na área da álgebra. Eles levaram o material já desenvolvido pelos babilônios, combinado com a clássica herança grega da geometria, que eles passaram a estender, **produzindo uma nova álgebra**. No final do século IX, os principais clássicos matemáticos gregos eram bem conhecidos no mundo islâmico. Estudiosos islâmicos os estudaram e escreveram comentários sobre eles. Uma ideia importante que aprenderam com o estudo dessas obras gregas foi a noção de prova. Eles absorveram a ideia de que não se pode considerar um problema matemático resolvido a menos que se pudesse demonstrar que a solução era válida. Como se demonstra isso, particularmente para um problema de álgebra? A resposta parecia clara. As únicas provas reais eram geométricas. Afinal, foi a geometria encontrada nos textos gregos, não a álgebra. Assim, estudiosos islâmicos geralmente se colocam nas tarefas de justificar as regras algébricas, tanto as antigas babilônicas como as novas que eles próprios descobriram, demonstrando-os através da geometria.

Esse ramo da matemática pode ser descrito como **álgebra geométrica**, visto que possuía elementos da generalização da aritmética bem como fornecia provas geométricas dos resultados encontrados. A seguir, temos um exemplo de resolução de equação quadrática desenvolvida pelo matemático Ibn Turk. Para a equação $x^2 = 3x$, a resolução é iniciada da seguinte maneira: x^2 representa a área de uma “figura quadrilateral plana de lados iguais e ângulos retos” (SAYILI, 1962, p. 18), como pode ser visto na figura 02.

Figura 2 – Representação geométrica de x^2



Fonte: Acervo da autora (2019)

É plausível observar que cada um dos lados do quadrado $ABCD$ representa x . Sabe-se também que o quadrado é numericamente igual à $3x$, pois $x^2 = 3x$. Assim, seja \overline{AB} a raiz da equação. Temos então que o lado \overline{BC} representa a quantidade 3, pois $\overline{AB} \cdot \overline{BC} = x \cdot 3 = 3x = x^2$. Mas por $ABCD$ ser um quadrado, \overline{BC} simboliza a quantidade x . Logo a raiz da equação $x^2 = 3x$ é 3, e a área do quadrado $ABCD$ é 9.

É possível notar que o procedimento desenvolvido por Turk oferece como solução apenas a raiz positiva da equação quadrática $x^2 = 3x$. Outros matemáticos contemporâneos desse estudioso também apresentam em suas formas de resolução apenas as raízes positivas das equações, o que mostra que era uma característica daquele contexto. Provavelmente essa postura advém da correspondência da equação quadrática com situações do cotidiano para as quais apenas soluções positivas faziam sentido, tais como problemas envolvendo áreas ou heranças.

Cabe destacar ainda que a álgebra nesse período, intitulada de álgebra retórica, não se utilizava de notações simbólicas (como x^2) para expressar conhecimentos algébricos, usando apenas a linguagem escrita e ora/retórica. O exemplo, $\frac{x}{2}$ era escrito como tome metade desse número. Posto isso, o tratamento geométrico dado à álgebra pode ser consequência do tipo de pensamento algébrico até então estabelecido. Destarte, era mais natural pensar em como metade do lado de um quadrado do que como metade de um número qualquer, ou seja, a visualização geométrica se tornava um recurso importante para

o desenvolvimento desse ramo da matemática. O matemático Turk resolveu ainda, utilizando a álgebra geométrica, outros casos particulares de equação polinomial de segundo grau, tais como $x^2 + c = bx$ e $x^2 = bx + c$, presentes no capítulo da obra do autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão: Quem foi Ibn Turk no contexto da ciência e matemática islâmica medieval e qual sua contribuição para matemática, particularmente, para soluções de equações? Suscitou o desenvolvimento desse trabalho, sendo respondida ao longo do mesmo, destacando que ele foi um matemático islâmico medieval que estudou álgebra geométrica conforme o espírito da época, pelas muitas aplicações desse campo da matemática na vida cotidiana da civilização islâmica. Importante ressaltar que Ibn Turk viveu em um período que a busca pelo conhecimento científico era muito valorizado, o que provavelmente o motivou.

Destaca-se também que os resultados desse trabalho possibilitarão a realização de atividades que proporcionam uma visão mais ampla de conceitos e procedimentos utilizados em matemática, permitindo, por exemplo, a inclusão do raciocínio geométrico na resolução de problemas algébricos, apontando assim diferentes estratégias para solucionar questões, notadamente no que diz respeito ao estudo de equações quadráticas. Ressalta-se ainda que os resultados desse trabalho apresentam a relevância e desdobramentos para estudos ligados à história da matemática e sua aliança com as TDIC e IM para a inicial formação de professores de matemática com intuito de aprimorar o conhecimento matemático dos mesmos por meio dos aspectos matemáticos abordados no trabalho de Turk e no contexto da ciência e matemática islâmica medieval.

REFERÊNCIAS

BERGGREN, J. L. **Episodes in the mathematics of medieval Islam**. [S.l.: s.n.], 1986.

BOYER, C. B. **História da matemática**. Tradução de Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

DOAK, R. S. **Empire of the Islamic world**. rev. ed. [S.l.: s.n.], 1963.

FOSSA, J. A.; MENDES, I. A.; VALDÉS, J. E. N. **A história como um agente de cognição na Educação Matemática**. Porto Alegre: Sulina, 2006.

FRANCISCO, W. C. "Oriente Médio". **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/oriente-medio.htm>. Acesso em: 06 jun. 2019.

KATZ, V. J. **A History of mathematics – an introduction**. 3rd. ed. [S.l.: s.n.], 2008.

O'CONNOR, J. J.; ROBERTSON, E. F. **MacTutor history of mathematics archive**. [S.l.: s.n.], 1994. Disponível em: <https://www-history.mcs.st-and.ac.uk>. Acesso em: 29 mai. 2019.

PASSOS, C. L. B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. *In*: LORENZATO, S. **Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2012. (Coleção Formação de Professores).

SAYILI, A. **Logical Necessities in mixed equations by 'abd al hamid ibn turk and the algebra of his time**. Ankara: [s.n.], 1962. Disponível em: <http://www.muslimheritage.com/article/logical-necessities-mixed-equations-abd-al-ham%C3%AEd-ibn-turk-and-algebra-his-time>. Acesso em: 29 maio 2019.

28 APORTE PARA FOMENTO DE ATIVIDADES-HISTÓRICAS-COM-TECNOLOGIA

Anna Beatriz de Andrade Gomes⁸⁶
Giselle Costa de Sousa⁸⁷

RESUMO

Fruto da construção humana, a matemática é gerada pelas necessidades construídas para atender a certas demandas da sociedade. O trabalho em sala de aula representa um desafio para o professor na medida em que exige que ele o conduza de forma significativa e estimulante para o aluno. A abordagem de aliar a História da Matemática (HM), junto com Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), proporciona uma alternativa de trabalhar a matemática contemplando seu ensino em potencial, tornando-o motivador e prazeroso. Nessa perspectiva, o presente trabalho se propõe apresentar os resultados de pesquisa de um projeto de iniciação científica que se baseia em resultado de pesquisas anteriores como a intitulada **Conexões potenciais entre HM e TIC para o Ensino da Matemática** e tem o objetivo de usar o levantamento de dados produzidos e coletados nas outras edições, relacionando o processo de ensino/aprendizagem da matemática, História da Matemática e o uso de TDIC. Para tanto, se concentra em construir aporte para o fomento de atividades-históricas-com-tecnologia enquanto recurso potencial para o ensino da matemática. Tais atividades existem na direção da conexão (entre HM e TDIC) apontada na edição anterior e consistem em atividades elaboradas com base no uso da HM no ensino, sobretudo, com abordagem de temas/episódios/problemas históricos que possam ser tratados e investigados via TDIC à luz do processo de Investigação Matemática (IM). Como resultado da pesquisa histórica bibliográfica realizada delineou elementos constitutivos de tais atividades na direção de fomentar a aliança supracitada.

Palavras-chaves: História da Matemática. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação. Investigação Matemática. Aporte. Fomento.

INTRODUÇÃO

O projeto de iniciação científica (IC) intitulado **Aporte para fomento de atividades-históricas-com-tecnologia** tem o objetivo de dar aporte para o fomento da produção de atividades que apresentam a aliança entre História da Matemática (HM) e Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação Matemática (TDIC), levando em conta as considerações propostas por Miguel (2008), as colocações apresentadas por Borba e Penteadó (2007), sobre informática no ensino da matemática e o processo de Investigações Matemáticas de Ponte, Brocado e Oliveira (2009).

Para tanto, no projeto de IC, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a temática em análise buscando e analisando trabalhos acadêmicos como dissertações, bem

⁸⁶ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: beabealennon@gmail.com.

⁸⁷ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: gisellecsousa@hotmail.com.

como outros tipos de publicações como capítulos de livros publicados e artigos a respeito da junção entre HM e TDIC.

Para que possamos qualificar cronologicamente, buscamos nesses trabalhos os estudos e pesquisas voltados ao ensino de matemática e sua relevância apresentadas nas bibliografias a serem pesquisadas. Já considerando a conexão proposta como foco, tais trabalhos consistem nas dissertações sob orientação da pesquisadora Giselle Sousa entre os anos de 2011 e 2019 que produziram materiais (produtos educacionais) voltados para referida aliança, e ainda, as publicações científicas das outras edições do referido projeto de IC, como por exemplo do artigo de Allyson Emanuel Januário da Costa, nomeado de **Investigando a Conjunção entre História da Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação** (COSTA; SOUSA, 2017), por meio de um levantamento bibliográfico em eventos internacionais de Educação Matemática. Nesse trabalho foram analisados anais de vários eventos da área de Educação Matemática a fim de ver se haveria produção voltada para a conexão entre HM e TDIC. Para tanto, foram designadas categorias para classificação dos trabalhos. Como resultado, observou-se que na categoria **1.1-Trabalhos de História da Matemática apoiado por TIC com o uso de software ou outras mídias informáticas** foram obtidos poucos trabalhos. Uma justificativa apresentada é que como a potencialidade de HM e das TDIC já estão comprovadas e consideradas pela literatura, os trabalhos tendem a se agrupar e uma delas como base.

Já no tocante a conexão entre HM e TDIC, não há um norte literário, ou seja, foram encontrados poucos trabalhos. Por este motivo, consideramos ser relevante dar aporte para o fomento da produção voltada para a referida aliança na perspectiva que este aporte permite uma maior produção dando norte e direcionando trabalhos futuros. Para que esta conexão ocorra em prol do ensino, apostamos nas atividades-históricas-com-tecnologia que também foi oriunda da análise de versão anterior do projeto de IC que apresentou como cunho educacional a sequência didática/atividades com mais recorrentes.

Para tanto nos respaldamos no fato de que o uso da HM e IM possibilita a melhor compreensão da matemática, visto que ao estudar a história, ele aprende sobre a origem, contexto e motivação do porquê conceitos matemáticos existem e, por exemplo, as fórmulas são usadas. Com a Investigação Matemática, o aluno pesquisa e descobre, se responsabilizando por suas próprias conclusões e justificativas. Acreditamos que os dois meios, ao aliar-se com as TDIC, potencializam o processo de ensino-aprendizagem tendo em

vista que se argumenta que o uso da TDIC é relevante pois a interação dos indivíduos com as mídias permite a solução de problemas (históricos) investigativos num coletivo pensante.

Isto posto, consideramos a proposta de produzir aporte para o fomento de atividades-históricas com tecnologia que concebemos sendo produtos educacionais/atividades que tem o objetivo de ensinar matemática com base na junção de HM, TDIC e IM. Tal como o aporte consiste em um direcionamento para a criação e produção de atividades, esclarecendo as definições destas atividades e delineando maneiras de como fazê-las, elucidando sua estrutura, ou seja, os itens, e ainda informando o que se deve fazer para elaborá-los e explorá-los da forma mais proveitosa.

METODOLOGIA

A pesquisa tem o caráter metodológico qualitativo, do tipo bibliográfico buscando compreender de uma forma mais ampla e subjetiva o que está sendo pesquisado.

No livro **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**, os autores Ludke e Andre (1986) apresentam a pesquisa bibliográfica como uma técnica chamada análise documental. Segundo os autores, é uma técnica que indica problemas que podem ser explorados e solucionados a partir de outros métodos, podendo, além disso, complementares outras informações já coletadas de outras referências.

Por ser de cunho bibliográfico, a pesquisa fará um levantamento a partir de bases de dissertações e artigos referentes ao aporte para o fomento entre atividades-históricas-com-tecnologias. Após a realização leitura de referências bibliográficas, produção de fichamentos, discussões e análise foi feita a elaboração de tabelas comparativas que almejam sintetizar os dados coletados de modo que levantamento qualitativo se complete com reflexões sobre os mesmos à luz da fundamentação e realização de inferências que se concretizaram em outras produções como resumos e artigos para exposição em congressos e eventos.

Particularizando, fizemos análise em 3 dissertações e 1 artigo que foram produzidos buscando aliar HM, TDIC e IM. De tais documentos extrairemos dados, como trechos e transcrições. Estes por sua vez, foram analisados, tratados e organizados em tabelas, bem como, transcrições e/ou digitalizações a fim de confrontar resultados e extrair conclusões que compõem nosso aporte o qual que pretende ser usado para o fomento de atividades-históricas-com-tecnologia dando um norte para produção de trabalhos futuros.

A primeira dissertação de mestrado analisada tem como título **Dos Mínimos Quadrados À Regressão Linear: Atividades Históricas Sobre Função Afim e Estatística Usando Planilhas Eletrônicas** (2015) e é da autoria de Juliana Maria Schivani Alves. Nela a conexão ocorre pela realização de uma atividade baseada na história da regressão linear usando um *software* de planilhas eletrônicas, explorando o lado investigativo dos alunos de ensino médio para dar aula de funções afim e estatística.

A segunda dissertação analisada é intitulada **A Geometria do Compasso (1797) de Mascheroni (1750-1800) em Atividades com o Geogebra** (2014), de autoria de José Damião Souza de Oliveira. Nela há a abordagem de problemas matemáticos históricos envolvendo geometria usando o *software GeoGebra* para estudantes da graduação de Matemática Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Já a terceira dissertação tem como título **História da Matemática, Tecnologias da Informação e da Comunicação no ensino de Função** (2017), da autora Luciana Vieira Andrade, que usa a história do conceito de Função para a produção de atividades utilizando também o *software GeoGebra* para o ensino e aprendizagem de Função com um grupo de alunos do 8º e 9º ano do fundamental e da 1ª série do ensino médio.

Por fim, analisamos o artigo **Investigando a Conjunção entre História da Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação, por meio de um Levantamento Bibliográfico em Eventos Internacionais de Educação Matemática** (2017) que trata de uma pesquisa qualitativa em que foram estudados trabalhos apresentados em eventos sobre Educação Matemática que estudam sobre HM e TDIC via IM. Foi publicado no Boletim Cearense de Educação e História da Matemática (BOCEHM), Volume 04, Número 11, 2017, de autoria de Allyson Emanuel Januário da Costa e Giselle Costa de Sousa.

Os resultados da análise dos referidos trabalhos, tendo em vista a metodologia proposta, seguem adiante.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Ao analisar os trabalhos, considerando a conexão entre História da Matemática e TDIC uma temática em comum entre eles, notamos que os mesmos possuem elementos que compõem a atividade-histórica-com-tecnologia como um certo padrão e evidenciaram-se necessários para o resultado positivo dos trabalhos. Esses elementos apresentados foram

divididos em conjuntos nomeados de **elementos pré-textuais**, **informações básicas**, **desenvolvimento da atividade** e **avaliação**.

a) Elementos pré-textuais

Definimos como **elementos pré-textuais** todas as informações introdutórias que iniciam a atividade. São eles a capa, o sumário e a apresentação. Dois trabalhos analisados possuem esses elementos pré-textuais.

As dissertações **Dos Mínimos Quadrados À Regressão Linear: Atividades Históricas Sobre Função Afim e Estatística Usando Planilhas Eletrônicas (2015)** e **A Geometria do Compasso (1797) de Mascheroni (1750-1800) em Atividades com o Geogebra (2014)** apresentam os elementos pré-textuais.

b) Informações básicas

As **informações básicas** são a reunião dos conhecimentos necessários para abordar a atividade. Elas são formadas pelo título, os objetivos, os conhecimentos prévios, o cronograma, os recursos, recomendações ao professor e procedimentos ou elementos com finalidades iguais e equivalentes. Das três dissertações, todas possuem título, objetivos e conhecimentos prévios. Duas delas possuem cronograma, recursos, recomendações ao professor e procedimentos.

Observamos os tipos de informações básicas que cada dissertação apresenta. Na dissertação **Dos Mínimos Quadrados À Regressão Linear: Atividades Históricas Sobre Função Afim e Estatística Usando Planilhas Eletrônicas (2015)**, a atividade apresenta título, os objetivos, os conhecimentos prévios, o cronograma, os recursos, recomendações ao professor e procedimentos. Já na dissertação **A Geometria do Compasso (1797) de Mascheroni (1750-1800) em Atividades com o Geogebra (2014)** as informações básicas são o título, os objetivos, os conhecimentos prévios e procedimento. Por fim, na dissertação **História da Matemática, Tecnologias da Informação e da Comunicação no ensino de Função (2017)**, encontramos o título, os objetivos, os conhecimentos prévios, o cronograma, os recursos e recomendações ao professor.

c) Desenvolvimento da atividade

O **desenvolvimento da atividade** é como elas se estruturam. São a junção dos textos exploratórios, recortes históricos, as perguntas reflexivas e a investigação a partir delas. Foi observado que todas as atividades-históricas-com-tecnologia possuem textos exploratórios, perguntas reflexivas. Uma delas possui recortes históricos, que são curiosidades, não necessariamente fundamentais para o decorrer da atividade, porém, uma alternativa para os alunos investigarem mais e se interessarem pelo assunto.

Nas dissertações **Dos Mínimos Quadrados À Regressão Linear: Atividades Históricas Sobre Função Afim e Estatística Usando Planilhas Eletrônicas** (2015) e **História da Matemática, Tecnologias da Informação e da Comunicação no ensino de Função** (2017) nota-se a presença dos textos exploratórios e perguntas reflexivas. Na dissertação **A Geometria do Compasso (1797) de Mascheroni (1750-1800) em Atividades com o Geogebra** (2014) também se encontram os textos exploratórios e as perguntas reflexivas e, além disso, os recortes históricos.

d) Avaliação

A **avaliação** presente nas atividades históricas tem o objetivo de verificar o desempenho do aluno e se a aplicação desta atividade obteve resultados favoráveis. As dissertações compartilham de métodos semelhantes de avaliação e todas obtiveram o resultado esperado. De modo geral, os instrumentos usados por eles para avaliar foram produção de relatórios e debates reflexivos em grupo que condiz com o último estágio da investigação matemática.

Na dissertação **Dos Mínimos Quadrados À Regressão Linear: Atividades Históricas Sobre Função Afim e Estatística Usando Planilhas Eletrônicas** (2015), a avaliação é feita por meio de perguntas reflexivas durante os procedimentos da atividade com o apoio das TDIC, relatórios de cada aula produzidos pelos alunos e, por fim, uma socialização de resultados obtidos por eles durante a aplicação de toda a atividade. Da mesma maneira, foi abordado em **História da Matemática, Tecnologias da Informação e da Comunicação no ensino de Função** (2017), em que a pesquisadora aplicou perguntas e métodos reflexivos junto com relatórios de desenvolvimento.

Na atividade produzida pelo autor de **A Geometria do Compasso (1797) de Mascheroni (1750-1800) em Atividades com o Geogebra** (2014) a avaliação foi feita apenas pelas perguntas reflexivas durante as aulas e a socialização de resultados obtidos pelos alunos.

Em todos os casos, observamos que não é atribuído o nome atividade-histórica-com-tecnologia. Nas dissertações **Dos Mínimos Quadrados À Regressão Linear: Atividades Históricas Sobre Função Afim e Estatística Usando Planilhas Eletrônicas** (2015) e **A Geometria do Compasso (1797) de Mascheroni (1750-1800) em Atividades com o Geogebra** (2014), é nomeado apenas de Atividades. Já na dissertação **História da Matemática, Tecnologias da Informação e da Comunicação no ensino de Função** (2017) é nomeada de Atividade Histórica.

Atentamos que todas podem ser consideradas atividades-históricas-com-tecnologia como definimos, pois, segundo Costa e Sousa (2017), “[...] as sequências de atividades desenvolvidas nesse trabalho podem se desdobrar em um Produto, reforçando a conjunção entre HM e TIC, mas de uma forma mais prática”, e mesmo com nomes diferentes, todas elas possuem em comum a conexão entre HM e TIC, além de apresentar os mesmos elementos fundamentais que potencializam a aliança e dessa forma, extraímos dos trabalhos analisados os elementos. Acreditamos que ao apresentá-los, o fomento da conjunção possa ser propiciado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a falta de trabalhos que utilizam a História da Matemática, Tecnologia de Informação e Comunicação e Investigação Matemática em conjunto, mesmo com pesquisas que apontam a conexão como algo possível e eficaz, esta pesquisa teve o objetivo de apresentar maneiras de produzir atividades-históricas-com-tecnologia levando em conta os resultados apresentados pela análise de um artigo e três dissertações em que houve a produção/definição de atividades com a mesma ideia.

Considerando a proposta da aliança, fundamentando-se no referencial teórico analisado e nos argumentos apresentados, o aporte das atividades-históricas-com-tecnologia respalda-se na linha de raciocínio utilizada pelos pesquisadores analisada em cada atividade, evidenciando resultados positivos e o fomento das mesmas como sendo o

aumento da criação de produtos utilizando HM, TDIC e IM a partir dos elementos presentes nas atividades feitas nas dissertações analisadas. Deste modo, concluímos que atividades-históricas-com-tecnologia são as que aliam a HM e TDIC e permite que o aluno contextualize a problemática histórica com o apoio da tecnologia, e, a partir da IM, proponha observações e resoluções. Além disso, chegamos que seus elementos fundamentais são os elementos pré-textuais, as informações básicas, o desenvolvimento da atividade e a avaliação.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. M. S. **Dos Mínimos Quadrados À Regressão Linear: Atividades Históricas Sobre Função Afim e Estatística Usando Planilhas Eletrônicas**. 2015. 301f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Exatas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.
- ANDRADE, L. V. **História da matemática e tecnologias da informação e da comunicação no ensino de função**. 2017. 248f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Exatas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- COSTA, A. E. J.; SOUSA, G. C. Investigando a conjunção entre história da matemática e tecnologias de informação e comunicação, por meio de um levantamento bibliográfico em eventos internacionais de educação matemática. **Revista Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 4, n. 11, p. 06 – 21, 2017.
- CUNHA, B.; DUARTE, E.; MARTINS, J. **A Matemática com as TIC no processo de ensino-aprendizagem: construção de uma unidade didática**. 47f. Dissertação (Mestrado em TIC em Contextos de Aprendizagem) – Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, Porto.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MIGUEL, A.; MIORIM, M. Â. **História na educação matemática: propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- OLIVEIRA, J. D. S. **A Geometria do Compasso (1797) de Mascheroni (1750-1800) em atividades com o Geogebra**. 2014. 225f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Exatas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

29 O PROBLEMA DE PAPPUS E A ORIGEM DO PLANO CARTESIANO

Alison Luan Ferreira da Silva⁸⁸
Giselle Costa de Sousa⁸⁹

RESUMO

René Descartes nasceu em 31 de março de 1596, La Haye, Touraine, França. Matemático francês, cientista e filósofo, Descartes é considerado o pai da filosofia moderna, pois o mesmo passou a aplicar um sistema original de dúvida metódica, rejeitando assim, o conhecimento aparente derivado da autoridade, dos sentidos e da razão erguendo novos fundamentos epistêmicos baseado no *Cogito, ergo sum*, ou seja, Eu penso, logo existo. Contudo, utilizando de pesquisa histórico-bibliográfica para melhor conhecer Descartes e seu trabalho, nos deparamos com a seguinte questão: Foi o trabalho de Descartes que originou o plano cartesiano? Nosso objetivo é responder tal indagação e para isso desenvolvemos essa pesquisa. Descartes escreveu em 1637 um tratado sobre ciência intitulada *Discourse on Method que significa discurso do método*. Três apêndices para este trabalho foram La Dioptrique, Les Météores e La Géométrie. Um dos intuitos de Descartes em La Géométrie é aplicar seu método para solucionar o *Problema de Pappus*, criando o método analítico de resolver e discutir problemas matemáticos. Foi esse método aplicado na resolução do problema de Pappus pela primeira vez que é considerado por Roque (2012) e Bos (2001) a base para o desenvolvimento da Geometria Analítica e conseqüentemente do plano cartesiano. Concluímos que a História da Matemática mostra que as coordenadas cartesianas foram usadas na resolução do problema de Pappus, de modo que a Geometria se entrelaçou a Álgebra para se achar a resolução de tal problema. Concluímos que apesar das diferenças entre o problema de Pappus e o modo que as coordenadas cartesianas são abordadas atualmente, as coordenadas cartesianas continuam servindo para encontrar pontos que atendem a uma determinada condição tal qual Descartes utilizou para resolver o problema de Pappus e que o problema de Pappus das quatro linhas é a origem do plano cartesiano.

Palavras-chave: Plano cartesiano. Problema de Pappus. História da Matemática. Descartes.

INTRODUÇÃO

Considerando a importância e as diferentes aplicações do conceito de Plano Cartesiano o presente artigo visa apreciar tais aspectos a partir de abordagem histórica oriunda de pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica. Desse modo, buscamos responder à questão de pesquisa assim enunciada: Qual contribuição de Descartes e o método de Pappus para a origem do plano cartesiano? Com o objetivo de responder tal indagação realizamos uma pesquisa histórica bibliográfica para elucidar a origem do Plano Cartesiano e a contribuição do Problema de Pappus para tal.

⁸⁸ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: professoralisonluan@gmail.com.

⁸⁹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: giselle@ccet.ufrn.br.

A ideia de coordenadas foi usada pelos egípcios e romanos na agrimensura e pelos gregos na confecção de mapas. Também no planejamento das cidades, por exemplo, os romanos consideravam dois eixos perpendiculares a que se referiam a futura posição de casas, praças, estradas, entre outras. Atualmente ele é utilizado para determinar a posição de uma pessoa/lugar/objeto/fenômeno na superfície da terra, a exemplo do jogo de xadrez que é usado para determinar a localização das peças no tabuleiro por números e letras, bem como na arquitetura/artes por meio da simetria, entre outros exemplos.

A Geometria Analítica está fundamentada sobre o uso de coordenadas no plano cartesiano, apesar de também existirem outros tipos de coordenadas utilizadas tanto no plano quanto no espaço, como a polar e a esférica respectivamente. Foi justamente essa fundamentação que permitiu que métodos algébricos fossem associados à Geometria de modo que a utilização dessas coordenadas deu origem ao plano cartesiano. De fato, segundo Eves (2011, p. 382) a Geometria Analítica Plana:

[...] consiste em estabelecer uma correspondência entre pontos do plano e pares ordenados de números reais, viabilizando assim uma correspondência entre curvas do plano e equações em duas variáveis, de maneira tal que para cada curva do plano está associada uma equação bem definida $f(x, y) = 0$ e para cada equação dessas está associada uma curva (ou conjunto de pontos) bem definida do plano. Estabelece-se, além disso, uma correspondência entre as propriedades algébricas e analíticas da equação $f(x, y) = 0$ e as propriedades geométricas da curva associada. Transfere-se assim, de maneira inteligente, a tarefa de provar um teorema em geometria para a de provar um teorema correspondente em álgebra e análise.

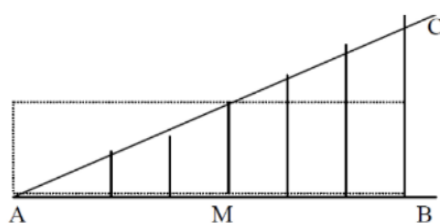
METODOLOGIA

Conforme posto, para análise da questão de pesquisa levantada fazemos uso do instrumentos e métodos da pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica e assim, elencamos a seguir os resultados propostos discutidos à luz da fundamentação base. Desse modo, analisamos obras de Descartes e a confrontamos com outros materiais bibliográficos.

Antes mesmo de descartes um dos primeiros autores a utilizar as coordenadas em seus trabalhos foi Nicole Oresme (1320-1382) que representou graficamente como um elemento descritivo da variação de uma magnitude em função de outra magnitude, ou seja, Oresme confrontou a variável dependente (latitude) com a independente (longitude). Porém

Roque (2012) defende que o sistema criado por Oresme não pode ser um ancestral do plano cartesiano pela falta da interpretação algébrica. Percebemos que a escrita simbólica tem um papel fundamental na elaboração dos conceitos matemáticos, porém no período de produção matemática de Oresme essa simbologia não existia. Assim, corroboramos com Roque (2012) não aceitando o sistema criado por Oresme como um ancestral do plano cartesiano, mas sim considerando que se trata de uma das primeiras representações gráficas do conceito de função.

Figura 12 – Representação utilizada por Oresme



Fonte: Clagett (1964).

Tal interpretação aparece em definições de autores de livros didáticos como Souza e Garcia (2016, p. 54) afirmando que o plano cartesiano ortogonal:

[...] consiste em um plano com dois eixos perpendiculares, x e y . o horizontal x é denominado **eixo das abscissas** e o vertical y , **eixo das ordenadas**. Os eixos x e y se cruzam em um ponto denominado origem. Esses eixos dividem o plano cartesiano em quatro regiões (quadrantes). Para localizar um ponto P nesse sistema, utilizamos coordenadas cartesianas. Essas coordenadas correspondem a um par ordenado (a, b) , com $a \in \mathbb{R}$ e $b \in \mathbb{R}$, em que a é a abscissa e b , a ordenada.

Porém, esse conceito que é atualmente utilizado nos livros da educação básica difere do contexto do seu surgimento. A fim de esclarecermos tal posição, nas próximas seções analisaremos historicamente o surgimento do plano cartesiano mediante a obra de Descartes (1596-1650) intitulada: *Discurso do Método* (1637).

O DISCURSO DO MÉTODO (1637)

Descartes escreveu em 1637 um tratado sobre ciência intitulado *Discours de la Méthode pour Bien Conduire sa Raison et Chercher la Vérité dans les Sciences*, que significa

Discurso do método para bem conduzir a razão e procurar a verdade nas ciências. Três apêndices para este trabalho foram *La Dioptrique* (A Dióptrica), *Les Météores* (Os Meteoros) e *Géométrie* (Geometria).

Descartes utiliza nesta obra, desde sua visão crítica dos ensinamentos que recebeu na escola, até sua fundação de uma nova filosofia alguns anos depois. Propondo um método (composto de quatro regras) para evitar erros, ele desenvolve uma filosofia da dúvida, que se destina a reconstruir o conhecimento sobre certas fundações, inspirada na Matemática. Além disso, ele resume suas meditações sobre a alma e sobre Deus.

Focaremos agora no tratado *A Geometria*, que é um dos apêndices da obra *Discurso do Método*, pois foi esse método aplicado na resolução do problema de Pappus pela primeira vez que é considerado por Roque (2012) e Bos (2001) a base para o desenvolvimento da Geometria Analítica e conseqüentemente do plano cartesiano.

A GEOMETRIA – 1637

Obra/tratado que pode ser separado em três partes, na tradução original são chamadas de livros, os quais apesar das diferenças se complementam.

a) Dos problemas que se pode construir sem se empregar senão círculos e linhas retas – 1637 – Descartes

Nesse trabalho, o intuito de Descartes é aplicar seu método para solucionar o *Problema de Pappus*, criando o método analítico de resolver e discutir problemas matemáticos. Urbajana (2003-2004, p. 320) afirma que

este problema tinha sido resolvido por Descartes em 1632 quando Golius (1596-1667) propôs a ele para que aplicar-lhe seus novos métodos, tornando-se um autêntico marco de referência que coloca o novo método cartesiano à prova, conseguindo chegar mais longe do que os geômetras gregos.

b) Sobre a natureza das linhas curvas - 1637 – Descartes

Apresenta um estudo sobre: a natureza geométrica das linhas curvas, ligadas acima de tudo a dois problemas intimamente ligados: as bússolas cartesianas e a teoria da proporção contínua. [...]; O problema geral do Pappus, agora tratado com as ferramentas precisas para poder classificar as várias soluções das diferentes abordagens do mesmo; A construção e propriedades de tangentes e normais para uma curva geométrica; Finalmente Descartes apresenta quatro amplas famílias de novas curvas, das quais as cônicas são casos particulares.

c) A construção dos problemas que são sólidos ou mais do que sólidos.

Apresenta um estudo completo da resolução de equações, das raízes de equações polinomiais, a regra de sinal de Descartes, a construção de todos os problemas de terceiro e quarto grau por meio da intersecção de um círculo e uma parábola e a redução de todos esses problemas ao da trissecção de um ângulo ou da construção dos meios proporcionais. A seguir, apresentaremos o problema de Pappus e sua resolução por Descartes por meio do método cartesiano. Consideramos que a resolução desse problema a partir desse método é a origem do sistema cartesiano moderno.

O PROBLEMA DE PAPPUS

Descartes (1637) apud Ramos (2009, p. 240) enuncia o problema de Pappus da seguinte maneira:

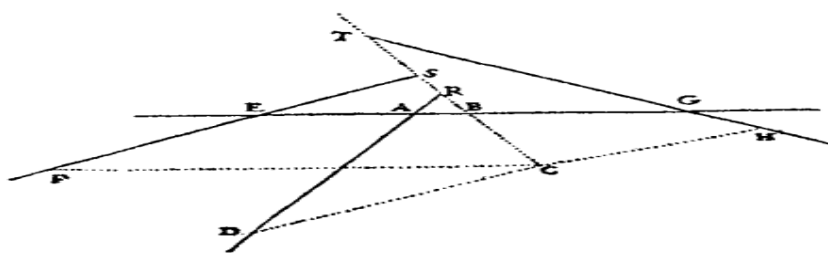
Sejam AB, AD, EF, GH, e etc. várias linhas dadas em posição e que se queira encontrar um ponto, como C, do qual se tendo traçado outras linhas sobre as [linhas] dadas, como CB, CD, CE e CH, de modo que os ângulos CBA, CDA, CFE, CHG, etc., sejam dados, e que aquilo que é o produto da multiplicação de uma parte destas linhas seja igual àquilo que é o produto da multiplicação das outras ou, ainda, que elas tenham outra proporção dada, o que não torna, de modo algum, o problema mais difícil.

Para a resolução do problema, Descartes assume a estratégia:

Primeiramente, suponho a coisa como já feita e, para me livrar da confusão de todas | estas linhas, considero uma das dadas e uma das que se deve encontrar, por exemplo, AB e CB, como as principais, às quais trato de referir todas as outras. Seja designado x o segmento da linha AB compreendido entre os pontos A e B, que BC seja designado por y e que se prolonguem todas as demais linhas até que cortem também estas duas, também prolongadas, se necessário, desde que não sejam paralelas a elas. Como notais aqui, elas cortam a linha AB nos pontos A, E, G e a linha BC nos pontos R, S, T. Ora, como todos os ângulos do triângulo ARB são dados, a proporção que há entre os lados AB e RB é também dada, e a indico como de z para b , de modo que AB sendo x , RB bx/z e a [linha] total CR será $y+bx/z$, pois o ponto B fica entre C e R; então, se R ficasse entre C e B, CR seria $y-bx/z$ e se C ficasse entre B e R, CR seria $-y+bx/z$. Analogamente, os três ângulos do triângulo DRC são dados e, por conseguinte, também a proporção que há entre os lados CR e CD, que indico como z a c , de modo que CR sendo $y + bx/z$, CD será $cy/z+bcx/zz$. Depois disto, porque as linhas AB, AD e EF são dadas por posição, a distância que há entre os pontos A e E é também dada e, se se a designa por k , ter-se-á EB igual a $k+x$; mas seria $k-x$ se o ponto B ficasse entre E e A, e $-k+x$ se E ficasse entre A e B. E porque os ângulos do triângulo ESB são todos dados, a proporção entre BE e BS é também dada, e a indico como z a d , se bem que BS é $(dk+dx)/z$ e a [linha] total CS é $(zy+dk+dx)/z$; porém se o ponto S | ficasse entre B e C seria $(zy-dk-dx)/z$; e quando C ficasse entre B e S, seria $(-zy+dk+dx)/z$. Ademais, os três ângulos do triângulo FSC também são dados, e, conseqüentemente, é dada a proporção entre CS e a CF, que seria a entre z e e , e toda a [linha] $CF=(ezy+dek+dex)/zz$. Do mesmo modo, AG, que designo l é dada e BG é $l-x$, pois no triângulo BGT é também conhecida a proporção entre BG e BT, que é como a entre z e f , e $BT=(fl-fx)/z$, sendo $CT=(zy+fl-fx)/z$. Então, a proporção entre TC e a CH está dada pelo triângulo TCH, fazendo-a como a de z e g , tendo-se $H=(gzy+fgl-fgx)/zz$. Notareis, assim, que qualquer que seja o número de linhas dadas por posição, todas as linhas traçadas a partir do ponto C tem ângulos dados conforme o enunciado e pode-se sempre expressar cada uma por três termos, dos quais um é composto pela quantidade desconhecida y multiplicada, ou dividida, por alguma outra conhecida; o outro pela quantidade desconhecida x também multiplicada ou dividida por alguma outra | conhecida, e o terceiro por uma quantidade totalmente conhecida. Excetua-se somente o caso delas serem paralelas quer à linha AB, caso em que o termo composto da quantidade x será nulo, quer à linha CB, caso em que o termo composto da quantidade y será nulo, o que fica suficientemente claro para que não me detenha a explicar mais. (DESCARTES, 1637 *apud* RAMOS, 2009, p. 241-243).

Para melhor esclarecimento observe a representação gráfica do *problema de Pappus*:

Figura 1 – Representação geométrica do Problema de Pappus para quatro retas



Fonte: Ramos (2009).

Assim, Descartes estabelece x para comprimento do segmento de reta AB , situado ao longo da linha reta dada EG , e y para o comprimento do segmento CB , em que C é um dos pontos que satisfazem os requisitos do problema. Prolongando as outras retas até obter as suas interseções com os eixos, obtemos os pontos E , A e G sobre o eixo das abcissas e T , S e R sobre o eixo das ordenadas. Cada um dos comprimentos dos segmentos de reta requeridos, CB , CD , CF e CH , traçados desde o ponto C até às linhas retas dadas EG , DR , FS e TH , respectivamente, é expresso como função linear de x e de y , uma vez que os ângulos CBA , CDA , CFE e CHG são dados.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta pesquisa chegamos aos seguintes resultados após a análise da resolução de Descartes. Concluímos que a resolução de Descartes equivale a assumir um sistema de coordenadas com origem em A , tendo a reta AB um ponto de intersecção com todas as outras retas, em particular ele considerou a reta AB como o eixo das abcissas no qual ele chama x , já a reta CB ele considerou como o eixo das ordenas, no qual chama de y e os ângulos formados entre elas depende dos eixos coordenados.

Porém, de fato, Descartes raramente usa eixos perpendiculares, conhecidos como cartesianos, mas sim emprega sistemas de coordenadas diferentes, geralmente oblíquos. Descartes não elaborou adequadamente um sistema de coordenadas para localizar pontos, de modo que suas coordenadas não são, como para nós ou para Oresme, pares de números. Descartes estava interessado na possibilidade de construir pontos que satisfizessem uma dada equação, aos quais certos problemas geométricos foram reconduzidos.

A Geometria Analítica como é ensinada hoje, não seria reconhecida de maneira clara no Tratado de Descartes, porém não podemos negar que a sua origem primitiva foi a

resolução por Descartes do problema de pappus. O modo como a Geometria Análítica é ensinada na Educação Básica segundo Eves (2011, p.660-661, itálico do autor) decorre de que:

A história do termo *função* proporciona outro exemplo interessante da tendência dos matemáticos de generalizar e ampliar os conceitos. A palavra *função*, na sua forma latina equivalente, parece ter sido introduzida por Leibniz em 1694, inicialmente para expressar qualquer quantidade associada a uma curva, como, por exemplo, as coordenadas de um ponto da curva, a inclinação de uma curva e o raio da curvatura de uma curva. Por volta de 1718, Johann Bernoulli havia chegado a considerar uma função como uma expressão qualquer formada de uma variável e algumas constantes; pouco tempo depois Euler considerou uma função como uma equação ou fórmula qualquer envolvendo variáveis e constantes. Esta última ideia corresponde ao conceito de função que a maioria dos alunos dos cursos elementares de matemática tem. O conceito de Euler se manteve inalterado até que Joseph Fourier (1768-1830) foi levado a considerar, em suas pesquisas sobre a propagação do calor, as chamadas séries trigonométricas. Essas séries envolvem uma forma de relação mais geral entre as variáveis que as que já haviam sido estudadas anteriormente. Numa tentativa de dar uma definição de função ampla o suficiente a ponto de englobar essa forma de relação, Lejeune Dirichlet (1805-1859) chegou à seguinte formulação: Uma *variável* é um símbolo que representa um qualquer dos elementos de um conjunto de números; se duas variáveis x e y estão relacionadas de maneira que, sempre que se atribui um valor a x , corresponde automaticamente, por alguma lei ou regra, um valor a y , então se diz que y é uma *função* (unívoca) de x . A variável x , à qual se atribuem valores à vontade, é chamada *variável independente* e a variável y , cujos valores dependem dos valores de x , é chamada *variável dependente*. Os valores possíveis que x pode assumir constituem o *campo de definição* da função e os valores assumidos por y constituem o *campo de valores* da função.

Euler (1707-1783) em sua obra *Introductio in Analysin infinitorum* de 1748, trabalha a Geometria Plana sistematicamente por meio de coordenadas. Os principais aspectos do assim, princípio fundamental da Geometria Análítica são claramente estabelecidos por Euler. Analisando as obras de Descartes, Euler reconhece que a natureza de qualquer curva é dada por uma equação em duas variáveis, x , y , dos quais x é a abscissa e y é a ordenada.

Destacamos que a relevância do trabalho para a área consiste em esclarecer aspectos históricos referentes ao princípio e disponibilizar material sobre o assunto. Justificamos ainda o uso da História da Matemática na sala de aula pelo professor de Matemática devido a História da Matemática ser:

- Fonte de seleção de métodos adequados de ensino de diferentes tópicos de Matemática escolar;
- Fonte de seleção de tópicos, problemas ou episódios considerados motivadores de aprendizagem da Matemática escolar;
- Fonte de busca de compreensão e de significados para o ensino-aprendizagem da Matemática escolar na atualidade;
- Fonte que possibilita a desmistificação da Matemática e a desalienação de seu ensino;
- Fonte que possibilita o memento de um pensamento crítico, de uma qualificação como cidadão e de uma tomada de consciência e de avaliação de diferentes usos sociais da Matemática; (MIGUEL; MIORIM, 2017, p. 61-62).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do uso da Álgebra, Descartes dá uma nova leitura a Geometria dos gregos, superando as limitações advindas dela e transcendendo as conquistas geométricas até então adquiridas. Descartes elaborou um magnífico instrumento de ataque dos antigos e modernos problemas geométricos, propondo uma forma de solução dos problemas baseada na aplicação da Álgebra. Utilizando-se do método cartesiano na solução dos problemas geométricos por meio de equações, Descartes supõe o problema como resolvido e estabelece uma dependência ordenada entre o conhecido e o desconhecido, até encontrar o resultado desejado.

A relação com outros trabalhos da área está no fato delinear historiografia sobre o assunto diferenciando-se dos demais de modo geral ao mencionar outros contribuintes além de Dirichlet. Podemos concluir que a História da Matemática mostra que as coordenadas cartesianas foram usadas na resolução do problema de Pappus, de modo que a Geometria se entrelaçou a Álgebra para se achar a resolução de tal problema. Apesar de deferir como é abordada atualmente, as coordenadas continuam servindo para encontrar pontos que satisfaçam uma equação. O primeiro a fazer uma representação gráfica de uma função foi Oresme a medida que representa a velocidade de um móvel em função do tempo e o primeiro a fazer uma interpretação geométrica de uma fórmula algébrica de modo a construir pontos que satisfizessem uma dada equação, utilizando para isso as coordenadas cartesianas foi Descartes.

REFERÊNCIAS

BOS, H. J. M. **Redefining geometrical exactness.**, New York, US: Springer-Verlag, 2001.

EVES, H. **Introdução à história da matemática.** Trad. Hygino H. Domingues. Campinas: 5. ed. UNICAMP, 2011.

ROQUE, T. **História da matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas.** Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

DESCARTES, R. **Discurso sobre o método.** Tradução de Maria Ermantina Galvão. São Paulo, Martins Fontes, 2001.

DESCARTES, R. **Oeuvres de Descartes.** Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 1996. 11 volumes.

SOUZA, J. R.; GARCIA, J. S. **#Contato matemática.** São Paulo: FTD, 2016. v. 3.

URBANEJA, G. P. M. Orígenes y evolución histórica de la geometría analítica. Catalunya: XTEC, 2004. Disponível em:

<http://www.xtec.cat/sgfp/llicencies/200304/memories/geometriaanalitica.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2019.

30 REGISTRO HISTORIOGRÁFICO SOBRE O MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA DA UFRN: A ESCOLHA DAS FONTES ORAIS

Cídia Paula da Costa Alves⁹⁰
Liliane dos Santos Gutierre⁹¹

RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar como se deu a escolha dos depoentes, pessoas que nos ajudaram, por meio das entrevistas que realizamos com elas, a desenvolver uma pesquisa de cunho historiográfico. Estamos elaborando nossa dissertação de Mestrado, que é vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), cujo objetivo geral é elaborar um estudo historiográfico acerca do entendimento sobre o Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da UFRN, no período de 2002 a 2016. Nossa metodologia de pesquisa é a História Oral e as pessoas entrevistadas são coordenadores (as), professores (as) e estudantes egressos do referido Programa. Estamos cientes que a pesquisa está em andamento, mas entendemos ser de grande relevância a divulgação da nossa proposta e esforços para escrever outras versões sobre o tema, em tão renomado evento da Educação Matemática, a fim de encontrar contribuições para o progresso da pesquisa.

Palavras-chave: Depoentes. Mestrado Profissional. História Oral.

INTRODUÇÃO

Nesse artigo, apresentaremos como se deu a escolha dos depoentes, pessoas que nos ajudaram, por meio das entrevistas que realizamos com elas, a desenvolver uma pesquisa de cunho historiográfico. Os depoimentos obtidos são nossas fontes orais para elaboração dessa pesquisa de cunho historiográfico, que tem como objetivo geral elaborar um estudo historiográfico acerca do entendimento sobre o Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da UFRN, no período de 2002 a 2016. E como objetivos específicos: conhecer as concepções dos professores sobre o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do PPGECNM/UFRN; entender como se deu a trajetória dos professores e egressos no decorrer desse processo; saber se o Curso contribuiu para o desenvolvimento profissional dos egressos do ensino de Matemática; e produzir um vídeo informativo sobre a natureza do Mestrado Profissional.

⁹⁰ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: cidiapaula@gmail.com.

⁹¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: lilianegutierre@gmail.com.

Os Programas de Mestrado Profissional em Ensino são definidos como uma modalidade de Pós-Graduação *Stricto Sensu* que oferecem Cursos de natureza profissionais, visando a capacitação científica e aplicada de professores da Educação Básica e/ou profissionais de ensino formal (escolas e instituições educacionais nos diversos níveis de ensino) e não formal (museus e centros de ciências, arte e cultura, centros de saúde e similares, entre outros) nos diferentes campos de conhecimento (CAPES, 2016).

Guiamo-nos pela discussão proposta por Fischer (2010) sobre os Mestrados Profissionais, a qual esclarece a maneira como esses Programas devem ser tratados pela comunidade acadêmica:

Os Programas profissionais são experiências de inovação e reinvenção das práticas acadêmicas e como tal devem ser tratados. Aprende-se muito tendo praticantes como alunos; talvez mais do que eles aprendem conosco, acadêmicos. Profissionais experientes buscam iluminar a prática com teorias apropriadas. Talvez seja esse o maior desafio em oferecer Programas de natureza profissionalizantes: a articulação orgânica entre a prática (que o aluno tem ou almeja ter) e a teoria que alimenta e alicerça essa prática (FISCHER, 2010, p. 270).

Em outras palavras, nos Cursos de natureza profissionalizante há possibilidades de desenvolver propostas de ensino inovadoras, tendo como fio condutor as práticas acadêmicas já consolidadas, posto que, existe uma reciprocidade de aprendizado entre as experiências profissionais advindas do contexto escolar que o professor da Educação Básica carrega consigo e os conhecimentos teóricos disseminados pelos docentes universitários. O diálogo consistente e significativo entre a dicotomia teoria e prática, segundo a autora, considera ser um grande desafio para os Cursos desta modalidade de ensino.

A escolha da temática dessa pesquisa deu-se depois da qualificação do Projeto de Pesquisa, quando foi colocada, pela professora Bernadete Barbosa Morey, que era membro da banca avaliadora, algumas situações de enfrentamento, nos primeiros anos de funcionamento, para erguer o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do PPGECONM/UFRN. Esse fato estimulou a nossa curiosidade e foi ao encontro dos nossos estudos no Grupo Potiguar de Estudos e Pesquisa em História da Educação Matemática (GPEP).

Por essa razão e pelo devido crescimento dos Programas de Pós-Graduação na área de Ensino e aos debates em relação à profissionalização da docência, quando se entende

que os professores são peças chaves nas mudanças educacionais (NUÑEZ; RAMALHO; OLIVEIRA, 2014), que emergiu a seguinte questão-foco: como os professores e alunos (egressos) do PPGECONM/UFRN, nos primeiros anos de existência, desenvolveram suas pesquisas no contexto de um Curso de Mestrado Profissional em Ensino? A expressão “questão-foco”, justifica-se, pois na modalidade de Mestrado Profissional o foco da pesquisa está na aplicação do conhecimento, ou seja, na pesquisa aplicada e no desenvolvimento de processos educacionais que sejam implementados em condições reais de ensino (CAPES, 2016).

A importância dessa escrita acerca do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática está na necessidade de contar a sua trajetória no que diz respeito às representações individuais dos professores e dos egressos sobre o Mestrado Profissional, como sujeitos imersos no seio de um grupo sociocultural e histórico. Por sua vez, isso proporcionou-nos revelar os entendimentos adquiridos durante esse processo, bem como as adequações necessárias para o fortalecimento do Curso no que se refere às práticas da pesquisa nessa modalidade de ensino e ao desenvolvimento expressivo que contribuiu para a sua consolidação.

METODOLOGIA

O presente estudo situa-se no campo das pesquisas educacionais de abordagem qualitativa que privilegia o conhecimento da evolução cultural a partir de uma aproximação profícua com os atores sociais no próprio contexto institucional. Quanto a esse tipo de pesquisa, Oliveira (2016) esclarece que:

São muitas as interpretações que se tem dado à expressão pesquisa qualitativa e atualmente se dá preferência à expressão abordagem qualitativa. Entre os mais diversos significados, conceituamos abordagem qualitativa ou pesquisa qualitativa como sendo um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação. Esse processo implica em estudos segundo a literatura pertinente ao tema, observações, aplicação de questionário, entrevista e análise de dados, que deve ser apresentada de forma descritiva. (OLIVEIRA, 2016, p. 37).

Nesse sentido, desenvolvemos o processo de pesquisa, balizando-nos em percepções que nos aproximaram da realidade do tema a partir de métodos e técnicas que nos possibilitaram a compreensão do que estamos estudando. Segundo Stake (2011), “a pesquisa qualitativa é, algumas vezes, definida como pesquisa interpretativa” (2011, p. 47), por conseguinte, ela exige do pesquisador a sensibilidade de perceber e interpretar aquilo que vê e ouve.

Para realizar o levantamento das informações necessárias à escrita historiográfica pretendida, optamos pela utilização de entrevistas de História Oral. Essa metodologia exige uma seleção prévia dos depoentes ou a escolha de critérios significativos para selecioná-los (GARNICA, 2003).

A escolha dos entrevistados atrela-se ao tema de estudo do nosso trabalho. Por tratar-se de uma pesquisa inserida no contexto educacional, podemos estar seguros que ao entrevistarmos coordenadores, professores e egressos do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática não lhes estaremos certamente impondo uma problemática estranha às suas vivências (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Assim, a busca por nomes de professores que estiveram desde o início do referido Curso, como docentes e/ou coordenadores, aconteceu, por meio de contato com o Secretário do Programa e pelas atas de reunião do Colegiado, já a procura pelos egressos aconteceu pelo *site* da instituição.

Para compreendermos mais amplamente questões propostas na pesquisa, formamos um conjunto heterogêneo de professores, considerando aspectos importantes como a diversidade e a representatividade, fundamentando-nos na concepção de Alberti (2004, p. 32, grifo da autora) quanto a seleção dos “entrevistados em potencial”. Para essa autora, não importa a quantidade e sim a potencialidade daqueles que viveram/vivem a realidade do contexto em questão.

Para a escolha dos egressos, inicialmente, verificamos no *site* do repositório institucional da UFRN que foram defendidas, pelos egressos, ou seja, os pós-graduados do ensino de Matemática, 54 dissertações, no período de 2006 a 2016. Restringimo-nos a esse público-alvo, para podermos atender a um dos objetivos específicos desta pesquisa: saber se o Curso contribuiu para o desenvolvimento profissional dos egressos do ensino de Matemática. A escolha desses egressos deu-se com base nas etapas de desenvolvimento dos seus respectivos Produtos Educacionais, por meio da concepção, elaboração, teste e avaliação de materiais didáticos (CAPES, 2013).

Com base nisso, construímos quatro categorias gerais para descrever as etapas que esses Produtos devem apresentar. A primeira categoria é a “elaboração de atividades”, ou seja, a definição da tipologia do Produto, podendo ser mídias educacionais, propostas de ensino, material textual. Chamamos a segunda categoria “aplicação de atividades”, que abarca a aplicabilidade desses processos educativos nos espaços formais ou não formais de ensino. A terceira categoria é a “avaliação e validação do produto”, ou seja, a avaliação do Produto Educacional pelo público o qual foi aplicado e a validação por parte da banca de dissertação e a quarta categoria é a “sem produto”, ou seja, dissertações que não envolveram nenhuma das categorias supracitadas. As quatro categorias serviram como marco geral para a escolha desse grupo de entrevistados.

Isso posto, nomeamos as dissertações conforme as categorias acima: dissertações completas são aquelas que possuem as três categorias; dissertações incompletas são aquelas que possuem pelo menos uma dessas categorias; e dissertações diferenciadas são aquelas que têm por foco problemáticas diversas àquelas propostas pelos Mestrados Profissionais, isto é, apresentam questões de pesquisa como nos Mestrados Acadêmicos, logo não possuem Produto Educacional. Como o quantitativo de egressos com dissertações completas e incompletas é razoavelmente grande (50 egressos), e considerando o tempo demandado para realizar o tratamento das entrevistas e a exequibilidade de cumprir as etapas da pesquisa no tempo determinado, decidimos adotar a amostra probabilística aleatória simples, na qual cada membro da população tem uma chance conhecida e igual de ser escolhido (SHIFFMAN; KANUK, 2000). Por essa razão, optamos em realizar um sorteio, por meio da Roleta de Nomes Aleatórios disponível no *site: www.classtools.net*. O *ClassTools* é um serviço online para criação de jogos, *quizzes* e atividades com fins educativos. A ferramenta é bem simples e possui modelo pré-carregados para pôr em prática uma ideia, isso facilita muito para quem não entende de programação.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em especial, neste trabalho, para cumprir os objetivos da pesquisa, selecionamos todos os professores doutores que ocuparam o cargo de coordenadores do PPGECONM: Ciclamio Leite Barreto, Bernadete Barbosa Morey, Claudianny Amorim Noronha, Iran Abreu Mendes e Ivanise Cortez de Sousa Guimarães. A participação desses coordenadores foi

substancial, uma vez que pudemos evidenciar como eles perceberam suas experiências dentro de um contexto institucional, sobretudo, o trabalho desenvolvido, durante o período em que estiveram exercendo a função. Ademais, os relatos orais de memória, desses professores/coordenadores, sobre o processo de desenvolvimento do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática são de fundamental importância para o levantamento dos dados.

Encontramos na ata de reunião do Colegiado, datada em fevereiro de 2006, a formação do primeiro quadro de Docentes Permanentes do Programa formado pelos professores (as) doutores(as): John Fossa Andrew, Marcílio Colombo Oliveros, Luiz Carlos Jafelice, André Ferrer Pinto Martins, Gilvan Luiz Borba, Isauro Beltran Nuñez, Arlete Brito de Jesus e Márcia Goretti Lima Silva. A escolha desses professores, para compor o rol de entrevistados, não foi aleatória e justifica-se por dois motivos: em primeiro lugar, eles foram os primeiros professores/orientadores a realizarem pesquisas nesse Programa. Assim, seus relatos podem revelar quais acontecimentos e práticas foram desenvolvidos nesse contexto. Em segundo lugar, porque participaram das decisões referentes ao processo de criação, implantação e desenvolvimento do Programa (CARDOSO, 2017). Para fechar essa lista, selecionamos os últimos professores incluídos no quadro Docentes Permanentes do Programa, com o intuito de conhecer como vêm sendo elaborados os Produtos Educacionais referentes as pesquisas mais recentes do Programa, são eles, os professores doutores: Francisco de Assis Bandeira e Giselle Costa de Sousa.

Dividimos os egressos conforme as categorias pré-estabelecidas anteriormente. O estudo das autoras Alves e Gutierre (2019) aponta que, no período 2006 a 2016 foram defendidas 14 dissertações completas, 36 dissertações incompletas e 4 dissertações diferenciadas. Desse quantitativo, escolhemos 12 egressos no total, pois, como já está definido 4 egressos com dissertações diferenciadas, também teremos 4 egressos com dissertações completas e 4 egressos com dissertações incompletas, de forma a equalizar a escolha.

A escolha dos egressos das dissertações diferenciadas não seguiu nenhum critério, devido a importância de sabermos os motivos pelos quais não desenvolverem nenhum Produto Educacional. São eles: Marta Figueiredo dos Santos, Jailson da Costa Pontes, Andreia Caroline da Silva Cota e Maria Sueli Fonseca Ferreira.

Iniciamos o sorteio (*ClassTools*) pelas dissertações completas. Editamos os 14 nomes dos egressos e acionamos o comando do giro da roleta. Os sorteados foram: Maria Maroni Lopes, Enne Karol Venancio de Sousa, Juliana Maria Schivani Alves e João Batista Rodrigues da Silva. Em seguida, editamos os nomes dos 36 egressos das dissertações incompletas, sendo os sorteados: Wilter Freitas Ibiapina, Gesivaldo dos Santos Silva, Evanildo Costa Soares e Pablo Jovellanos dos Santos Lima. Os sorteios encontram-se gravados no canal do *You Tube*⁹². Fizemos um *print* das telas dos sorteios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não há dúvidas de que a pré-seleção dos entrevistados é muito importante para realizar o recorte de *Corpus* destacando para entrevista cinco coordenadores, dez professores e doze egressos. Também não há dúvidas de que o apanhado de informações vai depender muito da forma como as entrevistas foram conduzidas, pois escolher depoentes e gravar são apenas algumas das etapas quando se trabalha com História Oral. Até o momento realizamos oito entrevistas, entre coordenadores (3), professores (4) e egressos (1) das quais estamos em processo de assinatura de carta de cessão e revisão da textualização. Esperamos que a partir dessas fontes orais possamos escrever outras versões sobre o Curso de Mestrado profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da UFRN, e assim contribuir com a História da Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

ALBERTI, V. **Ouvir contar**: textos em história oral. Rio de Janeiro: FGV, 2004. 196 p.

ALVES, C. P. C.; GUTIERRE, L. S. Uma análise dos produtos educacionais em ensino de matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **Revista Hipótese**, Itapetinga, v. 5, n. 1, p. 13-27, 2019.

CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR.

Documento de área 2013. Brasília: Capes, 2013. Disponível em:

https://capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs_de_area/Ensino_doc_area_e_comiss%C3%A3o_block.pdf. Acesso em: 02 mai. 2018.

⁹² <https://youtu.be/OX6ofhKdhdA> .

CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR.

Documento de Área 2016. Brasília: Capes, 2016. Disponível em:

<http://capes.gov.br/images/documentos/Documentos de area 2017/DOCUMENTO AREA ENSINO 24 MAIO.pdf>. Acesso em: 20 maio 2018.

CARDOSO, W. P. A. **Educação Matemática na Pós-Graduação da UFRN (1995-2015):** vozes, imagens e escritos. 2017. 145 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

FISCHER, T. **Educação profissional:** proposições sobre educação profissional em nível de pós-graduação para o PNPG 2011-2020. Brasília: FOPROF, 2010. Disponível em: <http://www.foprof.org.br/download/pnpg-2011-2020-educacao-profissional.pdf>. Acesso em: 30 set. 2018.

GARNICA, A. V. M. História oral e educação matemática: de um inventário a uma regulação. **ZETETIKÉ**, v. 11, n. 19, jan/jun. 2003.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa.** 7. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

RAMALHO, B. L.; NUÑEZ, I. B. Aprendizagem da docência, formação e desenvolvimento profissional: trilogia da profissionalização docente. *In:* RAMALHO, B. L.; NUÑEZ, I. B. (Org.). **Formação, Representações e Saberes docente:** elementos para se pensar a profissionalização dos professores. Campinas: Mercado de Letras, 2014. v. 1.

SCHIFFMAN, L.; KANUK, L. **Comportamento do consumidor.** 6. ed. São Paulo: LTC, 2000.

STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa:** estudando como as coisas funcionam. Tradução de Karla Reis. Porto Alegre: Penso, 2011. 263 p.

31 THABIT IBN QURRA (836-901) E UMA PROPOSTA DE CONJUNÇÃO ENTRE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Allyson Emanuel Januário da Costa⁹³

RESUMO

Tomando como base os resultados obtidos em pesquisa de Iniciação Científica (IC), o presente trabalho é um desdobramento das atividades de IC que se concentra na área de História da Matemática (HM), mais precisamente, a Matemática Islâmica medieval (entre os séculos V e XV), bem como no apoio que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) podem fornecer à HM a partir da compreensão da Matemática Islâmica medieval, aplicado ao contexto da sala de aula e apoiado pela Investigação Matemática (IM). É importante trazer a Matemática Islâmica medieval para os dias atuais, pois a contribuição islâmica para Matemática é fundamental para se compreender os percursos tomados por essa ciência ao longo da história, assim como a sua influência no desenvolvimento da Matemática Ocidental. Logo, esse trabalho se configura com a apresentação de texto histórico bibliográfico que será usado na elaboração de uma proposta de conjunção entre HM e as TDIC, tomando-se como referência o matemático Thabit ibn Qurra e sua contribuição para Matemática, mais precisamente com a Generalização do Teorema de Pitágoras desenvolvida por ele no século IX. Teremos, como desdobramento desse trabalho, o desenvolvimento de um produto educacional composto de sequências de atividades, que efetive essa conjunção, por meio da obra matemática de Thabit. O referido artigo se apoia na metodologia de pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica gerando discussões sobre uso da HM aliada às TDIC via IM em prol do ensino de Matemática e pela disponibilização de texto em português sobre Thabit e seu trabalho.

Palavras-chave: História da Matemática. Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação. Conjunção. Thabit. Matemática Islâmica.

INTRODUÇÃO

Este trabalho é um desdobramento de atividades de Iniciação Científica (IC), desenvolvidas na graduação, do ano de 2016 a 2018. O projeto de pesquisa de IC era vinculado à pesquisa intitulada: Conexões Potenciais entre História da Matemática (HM) e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para o ensino de Matemática (PROPESQ/UFRN). Sendo assim, tomando como base os resultados obtidos na pesquisa de IC, esse artigo se concentra na área de História da Matemática, mais precisamente sobre a Matemática Islâmica medieval, compreendida entre os séculos V e XV. Além disso, alude ao apoio que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação podem fornecer à

⁹³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: allysoncosta@gmail.com.

Matemática Islâmica medieval, aplicado ao contexto da sala de aula e apoiado pela Investigação Matemática.

É importante trazer a Matemática Islâmica medieval para os dias atuais, pois mesmo que não seja tão tratada, a contribuição islâmica para Matemática é fundamental para se compreender os percursos tomados pela Matemática ao longo da história, bem como a sua influência no desenvolvimento da Matemática ocidental, considerando que:

Nos últimos anos, também, historiadores da matemática reaprenderam o que nossos antepassados medievais e renascentistas sabiam: a contribuição islâmica afetou o desenvolvimento de todos os ramos da matemática no Ocidente e foi de primordial importância (BERGGREN, 1986, tradução nossa).

Desde a sua primeira edição, o projeto de pesquisa de IC, buscou a possível conjunção entre HM e TDIC, em prol do ensino de Matemática, ou seja, como o uso de TDIC pode potencializar a HM. Para tanto, desenvolveu levantamento bibliográfico em eventos nacionais, internacionais até a busca no Banco de Teses & Dissertações da CAPES (2013-2016), a fim de delinear a referida conjunção. Tendo em vista os resultados obtidos nesta pesquisa, identificamos alguns parâmetros, que consideramos serem os norteadores para quando se quer pesquisar a conjunção entre HM e TDIC, que são: referencial; metodologia; tópicos de História da Matemática (tema histórico); recursos tecnológicos; argumentos favoráveis para a conjunção e o cunho educacional. Vale ressaltar que os usamos para o desenvolvimento desse artigo, por exemplo, quando consideramos o resultado do parâmetro Tema Histórico que apontou como mais recorrente o tema Geometria e ainda que no parâmetro Cunho Educacional obtivemos maior frequência a sequência de atividades.

Desse modo, para produzir uma proposta de conjunção que atenda aos parâmetros propostos surge a seguinte questão: Que trabalho/tema na História da Matemática pode ser usado de modo a contemplar tais parâmetros? Mediante pesquisa bibliográfica chegamos à *Generalização do Teorema de Pitágoras*, desenvolvida por Thabit ibn Qurra, no século IX. De fato, percebemos que podemos usar o referencial teórico-metodológico qualitativo (como apontado nos parâmetros de conjunção) com tema histórico ligado à Geometria (conforme também apontado nos parâmetros) sendo a referida Generalização melhor visualizada e aprendida, no contexto da Educação Básica, com o uso de *softwares* de matemática

dinâmica Geogebra (como obtido no recurso tecnológico mais recorrente dos trabalhos de conjunção pesquisados) via produto educacional composto de sequências de atividades (que caracteriza o cunho educacional mais frequente para conjunção).

Na intenção de usar posteriormente esse tema histórico articulado com as TDIC via IM em prol do ensino para desenvolver proposta futura de aliança de modo a atender aos parâmetros supracitados, produzimos o presente artigo que almeja apresentar Thabit (836-901) e seu trabalho juntamente com uma proposta de conjunção entre HM, TDIC via IM e que, para tanto, adentrou numa pesquisa bibliográfica cujo percurso segue.

METODOLOGIA

Neste trabalho foi utilizado o aspecto metodológico qualitativo (pesquisa qualitativa), além disso, na pesquisa de IC, o parâmetro apontou para essa modalidade de pesquisa como o mais recorrente nos trabalhos desenvolvidos numa proposta de conjunção em HM e TDIC. A produção dessa proposta se divide em dois momentos: a pesquisa bibliográfica e elementos da pesquisa-ação.

O momento da pesquisa bibliográfica é caracterizado ao se buscar delinear as informações históricas do trabalho aliada aos demais fundamentos da pesquisa. Como fonte teremos livros e arquivos eletrônicos como os disponíveis em sites como *Google Acadêmico*, *MacTutor*, além de publicações que trazem a história, a biografia, bem como a produção de Thabit ibn Qurra, como o artigo *Thabit ibn Qurra's Generalization of the Pythagorean Theorem* (SAYILI, 2018). Assim, segundo Lima e Mioto (2007), a pesquisa bibliográfica contribui para estudos futuros, inclusive para o desenvolvimento de outras pesquisas, no nosso caso, tal pesquisa delinear a produção de texto histórico usado no produto educacional e a base do trabalho desenvolvido.

O segundo momento do aspecto metodológico da proposta aqui apresentada se dará com elementos da pesquisa-ação, mais precisamente na aplicação, teste e refinamento do produto educacional produzido, no formato de sequência didática. Prevemos aplicá-lo a alunos da Educação Básica, nas aulas de Matemática. Para se entender essa metodologia utilizada, nos asseguramos em Tripp (2005), ao considerar que em uma pesquisa-ação há uma participação e cooperação mais efetiva na pesquisa, salientando a pesquisa-ação

educacional em que o professor e pesquisador utilizam-se de pesquisas, para que a aprendizagem seja mais significativa no aluno.

Nessa perspectiva, para esta fase, usaremos instrumentos para coleta de dados como: questionários, entrevistas, diário de campo, fotos, filmagem, áudio, documento com respostas no caderno de atividade, entre outros. Além disso, nos apoiamos nos elementos desta pesquisa para o tratamento dos dados como inferência sobre trechos transcritos dos registros dos áudios e filmagem; digitalização de fotos, respostas e outros, os quais serão tratados a fim de destacar as possíveis mudanças produzidas em confronto com referencial teórico em complemento a pesquisa bibliográfica da fase anterior. Apresentamos adiante resultados do referente artigo juntamente com discussão e apreciação da proposta a que se almeja apresentar.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Considerando o parâmetro, o tópico de HM (geometria) apontado pela pesquisa de IC como recorrente nos trabalhos que aliam HM e TDIC via IM, chegamos à matemática islâmica do século IX e a figura de Thabit ibn Qurra (836-901), por este motivo mostramos aqui como resultado a apreciação da figura deste personagem e seu trabalho a fim de delinear proposta a proposta de conjunção supracitada.

O calendário mulçumano se iniciou em 622 d. C., quando Maomé (571-632) fugiu de sua cidade natal Meca em direção a Medina. Ao retornar em 630 d. C. para Meca, Maomé iniciou a propagação da religião Islã, essa propagação não somente aconteceu sob os vieses políticos e militares, mas também científicos, com os estudos astronômicos da época. O califa al-Mansur (714-775 d.C.), responsável pela construção de Bagdá como a nova capital, a tornou uma cidade de referência. Mais estímulo foi dado às atividades científicas pelo califa al-Ma'mun (786-833 d. C.), que esteve no poder de 813-833 d. C., quando construiu *A Casa da Sabedoria*, instituto responsável por abrigar cientistas e tradutores, a fim de impulsionar a ciência que se tinha até o momento, seja com produções científicas inéditas, como também com traduções de livros gregos, disponibilizando-os no idioma árabe (BERGGREN, 1986).

Vale destacar a biografia de Thabit ibn Qurra como notável matemático, bem como a historicidade de suas produções. Ele em Harram (atual Turquia), no ano de 836 d. C. e

faleceu em 901 d. C. Já se mostrava um jovem notado, quando então os três irmãos, conhecidos em árabe como Banu Musa – os filhos de Moisés - se tornaram os patronos de Thabit, se admirando com seus talentos linguísticos, pois já vislumbraram o potencial do jovem de Harram. Os irmãos Banu Musa o descobrem, levam Thabit para Bagdá que, a partir disto começa a produzir as melhores traduções para o árabe que se tinha na época, além de grande desenvolvimento na Matemática, Medicina e Astronomia, como asseguram (ROSENFELD; GRIGORIAN, 2018).

É possível encontrar produções de Thabit ibn Qurra nas mais variadas áreas da Matemática, como Aritmética (com um método para encontrar pares de números amigáveis), Álgebra (demonstração das equações quadráticas) e Geometria (Geometria esférica e Geometria plana). Dentre contribuições científicas de Thabit, e tendo em vista o parâmetro Tema Histórico da pesquisa de IC apontar Geometria como assunto frequente na aliança aqui mencionada, chegamos à Geometria Plana, mais especificamente a *Generalização do Teorema de Pitágoras*, que por sua vez foi encontrada num artigo, em Istambul, na forma de carta, escrita pelo próprio Thabit a um amigo. Nela a *Generalização do Teorema de Pitágoras* foi solicitada por esse amigo de Thabit, visto que o mesmo estava insatisfeito com a Prova Socrática do referido teorema, já que era aplicado em caso especial: o de um triângulo retângulo isósceles, e este amigo gostaria de uma prova mais geral. (SAYILI, 1960).

A relevância da contribuição de Thabit é também mencionada por Rashed (2009, p. 5, tradução nossa) ao destacar que “do ponto de vista da história da matemática, ignorar a contribuição de Thabit é simplesmente renunciar à possibilidade de compreender o desenvolvimento do assunto nos dois séculos seguintes.”. Considerando que uma das funções da HM é que ela é fonte de problemas e métodos adequados a seu ensino creditamos ser importante estudar a vida e obra de Thabit a fim de compreender melhor a própria Matemática. Como posto, a escolha de seu trabalho com Geometria – por meio da *Generalização do Teorema de Pitágoras* - desenvolvida por Thabit, leva em consideração os resultados da pesquisa de IC, ao mostrar que a Geometria é o tema matemático em que se é mais tratada a historicidade quando se pensou na conjunção entre HM e TDIC, assim como a pesquisa de IC mostrou que o uso do recurso tecnológico Geogebra é o que foi mais utilizado como apoio, como destacam Costa e Sousa (2018, p. 10) ao afirmarem que “Em suma, o conteúdo matemático de Geometria é o mais recorrente, e geralmente aliado ao *software*

Geogebra, bem como, a sequência didática é o cunho educacional presente em quase todos os trabalhos”.

Devido à escassez de conteúdos sobre a Matemática Islâmica Medieval, assim como a pouca abordagem desta Matemática na Educação Básica atual, este artigo se justifica, pois possibilita trazer a História da Matemática Islâmica, mais precisamente a Matemática do século IX, desenvolvida por Thabit, conjuntamente e sob o apoio das TDIC, via IM em prol do ensino de Matemática. Pensar na conjunção entre HM e TDIC é algo relevante, como salientado na Base Nacional Comum Curricular, documento que, atualmente, define as aprendizagens essenciais que todo aluno deve desenvolver na Educação Básica. De fato, o documento ressalta que não basta somente trazer os *softwares* de matemática dinâmica, mas é preciso pensar na HM (BRASIL, 2018), com o intuito de fornecer uma aprendizagem mais significativa ao se ensinar Matemática.

Considera-se muito importante apresentar para o aluno a generalização de um conteúdo, como o que será desenvolvido na intenção do produto educacional posterior – *A Generalização do Teorema de Pitágoras* – e não somente o caso particular, já habitualmente trazido para a sala de aula, pois para Thabit a abrangência deve caminhar com o particular, como destaca Sayili (1960, p. 37, tradução nossa) ao dizer que:

Thabit observa que nosso conhecimento é perfeito quando combina o mais geral e abrangente com o especial e o particular; pois, diz ele, em nosso conhecimento puramente geral, o conhecimento dos casos particulares só existe em potencial. Ele também afirma que no decorrer da instrução é preciso seguir um procedimento no qual há um aumento gradual na generalização e abrangência.

Considerando esta possibilidade, apresentamos como resultado deste trabalho também as traduções de livros, artigos publicados em jornais e anais de HM a respeito do tema. Para tanto, usamos como apoio dicionários e tradutores online em confronto com original, além de ser fundamental o estudo da tradução do material encontrado e a comparação com outras fontes de informação disponíveis, o que gerou como fruto uma versão de texto histórico em português do que está em língua estrangeira sobre Thabit ibn Qurra e sobre sua *Generalização do Teorema de Pitágoras*, a fim de produzir literatura disponível e adequada sobre o assunto, disponibilizando-a para pesquisas sobre Educação Matemática.

Como posto, este artigo se apoia nas funções pedagógicas de uso da HM, especialmente na possibilidade da conjunção entre ela e TDIC para o ensino de Matemática. Para tanto, fundamenta-se de acordo com o processo de Investigação Matemática (IM) de Ponte, Brocado e Oliveira (2009), com os argumentos favoráveis ao uso de História na Educação Matemática de Miguel e Miorim (2008), bem como, as considerações de Borba e Penteado (2007) acerca da Informática e Educação Matemática.

Faz-se ainda necessário salientar as possibilidades encontradas de eficiência de uso da HM que apontam que “Muitos autores defendem a importância da história no processo de ensino-aprendizagem da Matemática por considerar que isso possibilitaria a desmistificação da Matemática e o estímulo a não alienação (*sic*) do seu ensino” (MIGUEL; MIORIM, 2008, p. 52). De fato, trazer a história para o contexto da sala de aula, permite ao professor acarretar a construção de tal conhecimento matemático, mostrando que o ensino matemático não é linear, que antes de ser teoremas, tiveram-se erros, que esses, por sua vez, contribuíram em muito na solução de vários outros problemas. Nesse sentido Ponte, Brocardo, Oliveira (2009, p. 15) destacam que “processo de criação matemática surge aqui fértil em acontecimentos inesperados, de movimentos para frente e para trás. Essa perspectiva contrasta fortemente com a imagem usual dessa ciência”, enfatizando que se têm duas visões acerca da Matemática: uma é como vemos nos livros de ensino, a Matemática harmoniosa, linear; e a outra é a que tem rupturas na sua concepção, exercitando o ato de investigação. Também se faz jus ressaltar, tendo em vista as possibilidades apontadas pelas TIC em prol do ensino de Matemática que as TDIC podem apoiar a HM via IM formando um coletivo pensante como destacam Borba e Penteado (2007), concretizado em atividades histórico-tecnológico-investigativas. Isto posto, tecemos, a seguir, nossas considerações finais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora este trabalho se configure pela apresentação dos resultados parciais de uma pesquisa em andamento, seja sobre a biografia do matemático do século IX, Thabit ibn Qurra, e suas contribuições para Matemática, seja sobre a inclusão da História da Matemática Árabe na Educação Básica, foi de extrema importância iniciar as pesquisas sobre Thabit, pois pudemos conhecer as possibilidades que este estudo pode trazer para o ensino

de Matemática, mais precisamente da *Generalização do Teorema de Pitágoras*, particularmente produzindo literatura em português sobre o assunto e apresentando proposta de conjunção entre HM, TDIC via IM.

Por fim, esperamos a disponibilização de nosso trabalho e de pesquisas futuras, mediante a publicação em anais de eventos e periódicos da área da Educação Matemática, mais especificamente da História da Matemática, para que a partir disso sejam fomentados mais trabalhos na direção da História da Matemática Árabe, mas também os que se utilizam das TDIC na potencialização da HM, à luz do processo de IM, no ensino de Matemática.

REFERÊNCIAS

BERGGREN, J. L. **Episodes in the Mathematics of Medieval Islam**. New York: Springer, 1986.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e educação matemática*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>. Acesso em: 22 jul. 2018.

COSTA, A. E. J.; SOUSA, G. C. Investigando a conjunção entre história da matemática e tecnologias digitais de informação e comunicação, através de um levantamento bibliográfico no Banco de Teses & Dissertações da Capes (2013 – 2016). *In: SEMINÁRIO CEARENSE DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA*, 3., 2018, Juazeiro do Norte. **Anais [...]**. Juazeiro do Norte: IFCE, 2018.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katál**, Florianópolis, v. 10, p. 37-45, 2007. Edição especial.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. Â. **História na educação matemática: propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

RASHED, R. **Thābit ibn Qurra: science and philosophy in ninth-century Baghdad**. Berlin: Gruyter, 2009.

ROSENFELD, B. A.; GRIGORIAN, A. T. **Dictionary of Scientific Biography: Thabit Ibn Qurra, Al-Sabi Al-Harrani**. Complete Disponível em:

<http://www.encyclopedia.com/science/dictionaries-thesauruses-pictures-and-press-releases/thabit-ibn-qurra-al-sabi-al-harrani>. Acesso em: 24 jul. 2018.

SAYILI, A. Thabit ibn Qurra's Generalization of the Pythagorean Theorem. **JSTOR**, v. 51, n. 1, p. 35-37, mar. 1960. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/227603?origin=JSTOR-pdf>. Acesso em: 22 jul. 2018.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

32 A UTILIZAÇÃO DO ARDUINO NO ESTUDO DE FUNÇÃO AFIM: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Thales Pessoa de Sousa Silva⁹⁴
Claudilene Gomes da Costa⁹⁵

RESUMO

Devido aos avanços tecnológicos, o âmbito escolar sofreu alterações e as habilidades e competências que devem ser desenvolvidas nos alunos nas aulas de Matemática, para obter uma formação social e profissional adequada não são as mesmas, assim, a escola e os professores devem se adequar a essa nova realidade. Nesse sentido, com objetivo de desenvolver a capacidade de utilização de alguns recursos tecnológicos no ensino de Matemática, realizamos uma oficina direcionada para a utilização da robótica educacional nas aulas da disciplina citada, especificamente no conteúdo de função afim por meio da placa Arduino e do kit “Carro robô 2WD”, cujo os sujeitos foram alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UFPB/Campus IV. A metodologia empregada neste trabalho possui caráter qualitativo, com teor exploratório e, em relação aos seus procedimentos foi caracterizada como um estudo de caso, tendo como amostra 23 graduandos. Os resultados demonstraram que a pesquisa realizada possibilitou um maior conhecimento sobre os recursos utilizados, visto que foram vivenciadas experiências práticas a partir do seu uso, evidenciando as suas potencialidades e contribuições para as aulas de Matemática.

Palavras-chave: Robótica. Arduino. Função Afim. Ensino de Matemática.

INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido a respeito da utilização das tecnologias no ensino de Matemática, devido os recursos tecnológicos estarem presentes, de maneira direta ou indireta, no cotidiano dos alunos atuais. Um dos principais argumentos utilizados para defender essa metodologia de ensino é que as tecnologias podem enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, criando novas oportunidades de aprendizado no ambiente educacional.

Seguindo esse pensamento, Kenski (2007) afirma que a relação entre educação e as tecnologias deve ser compreendida de maneira indissociável, visto que a educação é um meio para compreender as funcionalidades dos recursos tecnológicos, e analogamente, as tecnologias são utilizadas para auxiliar no processo educativo.

Partindo desse pressuposto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) evidencia que as tecnologias devem ser utilizadas no ensino de Matemática desde os anos iniciais do

⁹⁴ Universidade Federal da Paraíba. E-mail: thalespessoa1@hotmail.com.

⁹⁵ Universidade Federal da Paraíba. E-mail: claudilene@dcx.ufpb.br.

Ensino Fundamental, pois possibilitam que os estudantes desenvolvam competências e habilidades, no que diz respeito ao pensamento e interpretação da área computacional (BRASIL, 2017).

Entre a variedade de componentes que podem ser explorados por meio das tecnologias, a robótica se mostra como um recurso que pode proporcionar um ambiente no qual os estudantes explorem novas maneiras de aplicação dos conteúdos que serão estudados. Partindo desse pressuposto, para subsidiar a nossa pesquisa, utilizamos a placa eletrônica Arduino através do kit “Carro robô 2WD”.

O Arduino é um dispositivo eletrônico constituído por 2 partes, sendo elas: a placa (*hardware*) e um *software* livre aplicado para o desenvolvimento dos códigos, este pode ser chamado de IDE (*Integrated Development Environment*) ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado. Por ser um programa livre, o mesmo possibilita que as ações podem ser modificadas, copiadas e executadas pelos usuários de maneira gratuita.

No entanto, a robótica não é um recurso didático em que seu uso é independente e não é desvinculada das capacidades educacionais do professor, pois é necessário um planejamento adequado para inseri-las no ensino, visto que é a partir da escolha dos conteúdos que começa a pensar sobre o método de aplicação.

Deste modo, este trabalho vem apresentar os resultados obtidos a partir da realização de uma oficina sobre a utilização da robótica educacional nas aulas de Matemática, especificamente no conteúdo de função afim por meio do Carro robô 2WD, cujo os sujeitos foram alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UFPB/Campus IV.

METODOLOGIA

A metodologia empregada neste trabalho quanto a sua abordagem pode ser caracterizada como pesquisa qualitativa, com objetivo exploratório, pois foram introduzidas experiências práticas no estudo de funções afim, utilizando a robótica, tendo como finalidade familiarizar o pesquisador com o problema investigado, tornando-o mais explícito e construindo novas hipóteses (GIL, 2010). Quanto aos procedimentos, foi utilizada a metodologia da Pesquisa Estudo de caso, pois a partir dela colhemos e analisamos dados referentes aos sujeitos da pesquisa, sendo possível identificar e analisar como eles agiam diante dessa nova metodologia de ensino (PRODANOV; FREITAS, 2013).

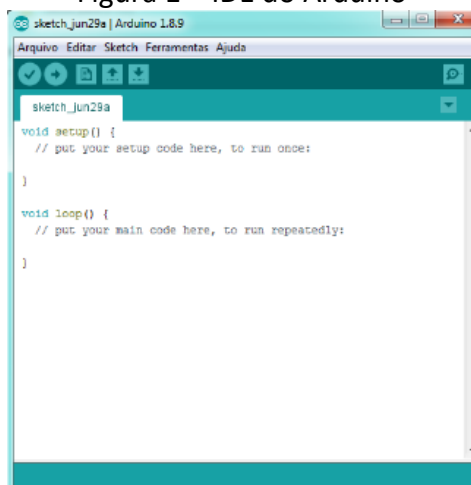
A oficina foi realizada com alunos da disciplina “Informática Aplicada à Matemática” do curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – Campus IV, cuja amostra foi composta por 23 discentes. Para a sua culminância foram elaboradas atividades na qual os estudantes, por meio do Arduino, explorariam alguns conceitos sobre as funções afins. A atividade foi composta por seis questões, elencadas de “a” a “f”.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir da atividade desenvolvida, foram realizadas análises das respostas dos alunos, como também do comportamento e posicionamento dos mesmo em relação ao Arduino e o kit de robótica utilizado.

Inicialmente, foi explicado aos alunos os códigos que seriam utilizados no decorrer da oficina e a interface do programa utilizado para introduzir a programação. Logo em seguida, foi proposta a seguinte situação: “Imagine que o robô está participando de uma corrida, considerando o ponto de partida como ponto inicial. O robô irá executar uma seqüência de ações e irá parar”.

Figura 1 – IDE do Arduino



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Na primeira questão, foi proposto que os alunos completassem uma tabela, onde seriam inseridos os valores para a distância percorrida pelo robô no tempo determinado na atividade. Dessa forma, conseguiram construir a seguinte tabela 2:

Figura 2 – Resposta do Aluno A

Tempo (s)	0,5	1	1,5
Distância percorrida (cm)	14 cm	29 cm	42 cm

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

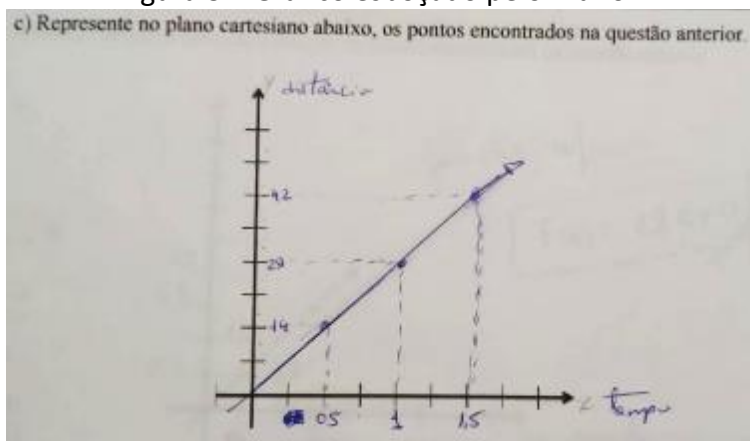
A partir disso, foram analisados e debatidos tais resultados e percebeu-se que os alunos foram capazes de compreender a regularidade contida na situação, ou seja, observaram que a cada meio segundo, o robô percorria, em média, uma distância equivalente a 14 centímetros. Esta questão foi essencial para o decorrer da oficina, pois os valores coletados foram usados como informações para as demais perguntas.

Na segunda questão, os estudantes tiveram que identificar quais tipos de grandezas estavam envolvidas na situação supracitada. Neste caso, os mesmos também obtiveram êxito em sua resolução, pois expressaram que as grandezas envolvidas eram tempo e distância.

Nas duas questões anteriores foram abordadas para que os graduandos tivessem a oportunidade de perceber tal situação sob uma nova perspectiva e assim, desenvolver um olhar mais crítico em relação aos conteúdos matemáticos que envolvem determinadas situações. Por outro lado, foi um momento de experimentação da IDE do Arduino, visto que foram sanadas algumas dúvidas em relação aos códigos utilizados, que tinham como função locomover o robô em linha reta durante o tempo determinado.

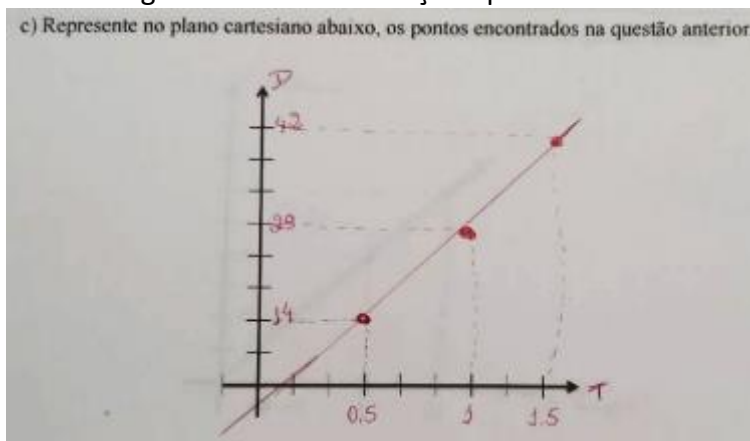
Na terceira questão, com os dados obtidos na primeira pergunta, os alunos foram desafiados a esboçar um gráfico e identificar qual o seu tipo e qual tipo de função envolvia a situação. Como consequência, alguns dos gráficos da figura 3 e 4, obtidos foram:

Figura 3 – Gráfico esboçado pelo Aluno B



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

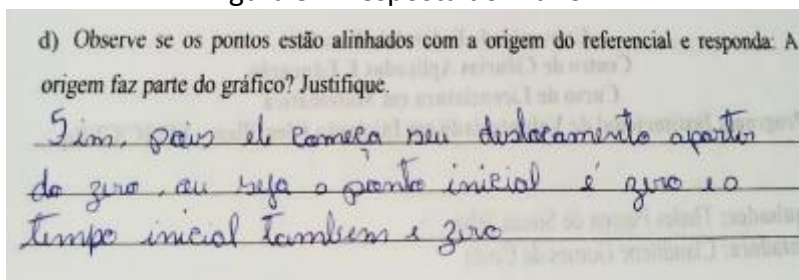
Figura 4 – Gráfico esboçado pelo Aluno C



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

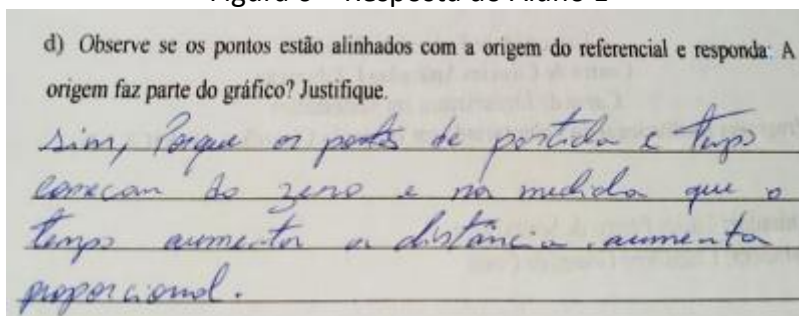
Na quarta questão, foi proposto que os alunos observassem se os pontos do gráfico estavam alinhados com a origem e, a partir disso, identificar se o ponto (0;0), também conhecido como origem, fazia parte do gráfico. Neste momento, os estudantes conseguiram relacionar a situação apresentada com outras situações, devido a percepção de que o ponto de origem determina o ponto de partida do veículo, assim sendo pertencente ao gráfico pois é necessária uma posição inicial, como é mostrado nas figuras 5 e 6 abaixo.

Figura 5 – Resposta do Aluno D



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

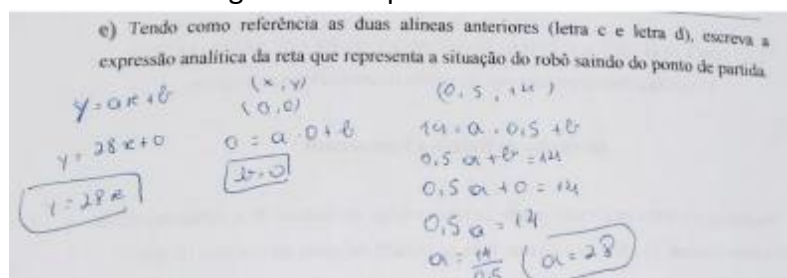
Figura 6 – Resposta do Aluno E



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

No que diz respeito a quinta questão, os discentes foram desafiados a escreverem a expressão analítica que representa o gráfico esboçado na terceira pergunta, nesse momento também foi explicado o processo de resolução da atividade, levando em consideração alguns exemplos. Em seguida, os alunos, a partir do que haviam compreendido, obtiveram sucesso em tal processo, como podemos ver a seguir na figura 7:

Figura 7 – Resposta do Aluno F



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A última questão abordava a seguinte pergunta: *Qual seria a expressão analítica da função, caso o robô partisse adiantado 10 cm do ponto de partida?* A mesma tinha como propósito que os alunos tentassem respondê-la de maneira intuitiva, sem necessidade de

realizar cálculos, porém, nesse caso, os alunos mostraram bastante dificuldade em resolvê-la.

Pelo motivo exposto acima, foi explicado que a expressão $y = 28x$ representa a reta partindo do ponto $(0; 0)$, então, supondo que o veículo teria como partida o ponto $(0; 10)$ e sabendo que uma reta pode ser determinada por $y = ax + b$, chegaríamos a seguinte resposta: $y = 28x + 10$, pois o valor exercido pelo coeficiente b é encontrado pelo ponto $(0; y)$.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o término da pesquisa, identificamos que a robótica educacional é um recurso didático alternativo que pode auxiliar na compreensão e introdução de conteúdos matemáticos, devido as tecnologias despertarem nos alunos uma maior motivação e participação nas aulas, visto que mesmo não tendo um material para cada aluno, eles não hesitaram em realizar as atividades.

Durante a culminância da oficina, o Arduino mostrou possuir um alto potencial investigativo, uma vez que os alunos conseguiram executar e testar comandos para que, posteriormente, fosse possível formular uma resposta para as atividades propostas, sendo capaz de possibilitar o desenvolvimento de habilidades e competências evidenciadas nos documentos oficiais que regem a educação básica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2017.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 3. ed. Campinas: Papyrus, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

33 A ARTICULAÇÃO DO COORDENADOR PEDAGÓGICO NA PROMOÇÃO DA FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA COM FOCONA BNCC

Marcília Elane do Nascimento Pontes⁹⁶

RESUMO

Este estudo situa-se no campo da formação continuada de professores e teve como objetivo geral analisar a importância do papel do Coordenador Pedagógico como agente articulador da utilização da Base Nacional Curricular Comum – BNCC na prática educativa do professor com vistas a garantir diretrizes para o ensino na área de Matemática; além de avaliar os fatores que favorecem e dificultam a sua atuação como articulador desse trabalho. Para realizar a pesquisa, foi definido como campo de pesquisa uma escola pública da rede municipal de Jaboatão dos Guararapes; onde entrevistamos duas Supervisoras Pedagógicas (nomenclatura utilizada pelo município de Jaboatão dos Guararapes) dos Anos Iniciais e dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Organizamos os depoimentos dos sujeitos de pesquisa em três categorias, baseadas nos objetivos desta pesquisa, e realizamos uma análise qualitativa dos dados. Identificamos que, de modo geral, as supervisoras pedagógicas não pressupõem, claramente, as suas funções e atribuições como promoção de transformação nas práticas escolares, assim como também não compreendem que uma ação conjunta entre coordenação pedagógica e professores é uma das possibilidades de melhoria das ações educativas e garantia de utilização do currículo prescrito pela BNCC. Embora a dimensão pedagógica seja o foco de interesse e ação dessas profissionais, fica evidente que as atividades burocráticas ainda ocupam boa parte dos seus afazeres na escola. Os desafios enfrentados por essas supervisoras estão vinculados a pôr em prática uma formação continuada de professores contextualizada e articulada com as diretrizes postas na BNCC.

Palavras-chave: Coordenador Pedagógico; Formação Continuada; Ensino de Matemática; BNCC.

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa situa-se no campo de estudos da Formação Continuada de Professores de Matemática do Ensino Fundamental, em especial, centra sua preocupação nos aspectos que envolvem as práticas e desafios da Coordenação Pedagógica na aproximação dos documentos curriculares mais atuais.

No contexto atual das escolas, o Coordenador Pedagógico assume um papel muito importante para a promoção de uma educação de qualidade, o de formador dos seus professores. Como formador, o Coordenador Pedagógico será responsável por auxiliar o professor a fazer as devidas articulações curriculares, considerando suas áreas específicas de conhecimento, os alunos com quem trabalha, a realidade sociocultural em que a escola se

⁹⁶ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: marcilialane@hotmail.com.

situa e as relações pedagógicas e interpessoais que se desenvolvem na sala de aula e na escola.

Placco (2008) destaca que o Coordenador Pedagógico será, então, aquele que, conhecendo o Projeto Político Pedagógico, construído pela equipe escolar, poderá vincular a integração do conhecimento, sobre a realidade social e da escola com a prática social e profissional dos docentes, atribuindo *novos significados* à prática educativa da escola e à prática pedagógica dos professores.

Possibilitando assim que a prática pedagógica seja aproximada do que é indicado pelos documentos oficiais, cabe ao Coordenador Pedagógico mediar as ações efetivas de formação continuada dos professores com que trabalha. Nos estudos mais recentes, o Coordenador Pedagógico é compreendido como o responsável tanto pela articulação do trabalho coletivo e mediação do grupo de professores em torno das reflexões sobre a prática, quanto pela promoção da formação continuada dos docentes no interior da escola (GUIMARÃES et al., 1998; BRUNO et al., 2000; ALMEIDA; PLACCO, 2001, 2003, 2006; PLACCO; ALMEIDA, 2008).

Considerando o momento atual em que foi aprovada a Base Nacional Curricular Comum-BNCC (BRASIL, 2017), documento norteador para a formulação dos currículos dos sistemas e das redes escolares do nosso país; e que visa contribuir com outras políticas referentes à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais; esta pesquisa busca em termos gerais, refletir sobre a atuação profissional do Coordenador Pedagógico na formação continuada de professores no âmbito do conhecimento matemático.

No Ensino Fundamental, o ensino da Matemática, segundo a BNCC (BRASIL, 2017) deve acontecer por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade; e precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações por meio do desenvolvimento de atividades relevantes.

Entendemos que o Coordenador Pedagógico em suas funções na escola não pode privilegiar um único campo de conhecimento como é o caso da Matemática. Contudo, pode contribuir para fomentar situações no cotidiano escolar que possibilitem a leitura e reflexões sobre orientações curriculares, como é caso da BNCC.

Como objetivo geral da pesquisa, pretendemos analisar a atuação de coordenadores pedagógicos na formação continuada de professores na área de Matemática com o foco na BNCC. Para o aprofundamento da pesquisa foram delimitados os seguintes objetivos específicos: identificar o perfil dos coordenadores pedagógicos e suas concepções acerca da formação continuada de professores que ensinam matemática e sobre a BNCC e analisar as ações e estratégias utilizadas pelos coordenadores pedagógicos para promover a formação continuada de professores que ensinam matemática com o foco na BNCC.

Visamos com este estudo colaborar para a discussão e reflexão acerca do campo da Formação Continuada de Professores de Matemática, reconhecendo a sua importância para a melhoria da qualidade da educação e para viver de forma crítica em sociedade.

METODOLOGIA

Para este estudo adotamos a pesquisa qualitativa. Para Lüdke e André (1986), a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador seu principal instrumento; considerando que a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra, através do trabalho intensivo de campo (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 11).

Nesse sentido, buscamos analisar a importância do papel do Coordenador Pedagógico como agente articulador da utilização da Base Nacional Curricular Comum - BNCC na prática educativa do professor com vistas a garantir o que deve ser ensinado na área de Matemática.

Como instrumento da coleta de dados optamos pela entrevista semiestruturada, que parte de alguns questionamentos que se apoiam em teorias e hipóteses que interessam à pesquisa e que, em seguida, se abrem para um campo de interrogativas (TRIVIÑOS, 1987). As entrevistas realizadas buscaram compreender o entendimento dos entrevistados sobre a formação continuada de professores, sobre o documento curricular BNCC e o ensino de Matemática no Ensino Fundamental.

Para desenvolver este estudo utilizamos como instrumentos: a pesquisa bibliográfica, a observação, a entrevista semiestruturada e a análise documental. Os eixos focalizados na coleta de dados foram: i) Relação do Supervisor Pedagógico com a escola; ii) atribuições dos supervisores pedagógicos; iii) Atuação do supervisor pedagógico na perspectiva da formação

continuada dos professores e o trabalho pedagógico. Esses aspectos foram expressos nas questões da entrevista, que foram realizadas individualmente, na escola em que atuam as supervisoras pedagógicas participantes da presente pesquisa.

No momento da análise dos dados, primeiro realizamos a leitura de todas as respostas das entrevistas com as supervisoras em um quadro analítico. De início descrevemos as informações oferecidas pelas questões fechadas, em seguida organizamos as questões abertas das supervisoras, de modo apresentá-las de maneira sucinta e preservando o conteúdo das respostas, bem como os relatos das observações e análise de documentos, distribuindo-as de acordo com os objetivos específicos respectivos.

Para a análise dos dados coletados, utilizamos a análise de conteúdo. Segundo Franco (2008), o ponto de partida de análise de conteúdo é a mensagem, seja ela verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada. Necessariamente, ela expressa um significado e um sentido (FRANCO, 2008, p. 19).

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O intuito dessa pesquisa foi analisar a atuação de supervisores pedagógicos na formação continuada de professores na área de Matemática com o foco na BNCC em uma escola municipal do município de Jaboatão dos Guararapes-PE. Para tanto, questionamos as supervisoras pedagógicas sobre a importância que atribui a formação continuada, e responderam:

É fundamental, é de suma importância, é a oportunidade que o professor tem de reciclar, trocar ideias e compartilhar com os colegas (Supervisora Sol, 2018).

A formação continuada leva o professor a refletir sobre sua prática, sendo necessário o professor ter domínio da sua área disciplinar, por isso é importante à formação inicial na área de atuação. Quando o professor tem o conhecimento ele cria estratégias para o aluno aprender.

Em relação à fala da supervisora Sol percebe-se que a mesma utiliza a nomenclatura reciclar para denominar a formação continuada de professores, expressão essa bastante criticada por vários autores a exemplo de Imbernóm (2010) e Christov (2006). Essa nomenclatura utilizada por alguns profissionais da educação não condiz com o paradigma do

educador contemporâneo, destacando-se que formação não significa *reciclar, treinar, moldar* o professor para *dar aulas*, mas oferecer condições para que o mesmo possa aprender e articular os conhecimentos consolidados no contexto atual. Nesse sentido, percebe-se que a entrevistada, de acordo com seu comentário, ainda possui uma visão retrógrada e um pouco limitada, sobre formação continuada.

No entanto, ao esclarecer sobre a importância da formação continuada a supervisora Lua afirma ser muito importante, pois permite ao professor refletir sobre a sua prática docente, e ressalta a importância da formação inicial, principalmente na área de atuação. Em conversa informal no período de observação, comentou que os professores que possuíam somente o magistério e fizeram curso superior como: Pedagogia, Letras, Licenciatura em Matemática, as suas aulas foram modificadas, os professores se empenham mais e os alunos percebem essa diferença.

O trabalho da coordenação pedagógica e dos professores compõe o coletivo da escola. Nesse aspecto, para coordenar, direcionando ações para uma maior aprendizagem dos professores, precisa estar consciente de que o trabalho não ocorre isoladamente, mas nesse coletivo, mediante a articulação dos diferentes saberes fazeres escolares no sentido de construir um fazer pedagógico condizente com a realidade do grupo.

A coordenação pedagógica ocupa um lugar dinamizado, pelo real e o projetado, cabendo a ela conquistar um clima de confiança entre os professores para discussão, organização de uma estrutura para encontros de reflexão com os mesmos, para a construção de novos conhecimentos propiciando um espaço de aprendizagem para uma prática pedagógica mais eficiente. Sobre o questionamento: em que momento e como você articula a formação continuada, a supervisora Lua responde:

É durante as atividades de supervisão, que procuro trabalhar em cima das dificuldades que o professor sente na sala de aula com leituras, filmes, vídeos, sugerindo materiais para serem utilizados nas aulas, revistas Nova Escola, Mundo Jovem, materiais disponibilizado pelo Ministério da Educação, discutindo e refletindo sobre o que está sendo feito e o que se pode fazer para melhorar (Supervisora Lua, 2018).

Na tentativa de reforçar esse comentário, analisamos o plano de ação das supervisoras pedagógicas, aonde não vem expresso nenhum objetivo em promover a formação continuada dos professores em serviço, Mas, durante o período de observação foi

percebido pelas pesquisadoras que a supervisora Lua promove essa ação, porém, devido os horários dos professores não conciliarem, essa atividade acontece de maneira individual no conselho de classe.

Nesse sentido, a formação continuada dos professores será bem mais sucedida se a supervisora a encarar como fundamental para o desenvolvimento profissional dos professores. A organização do espaço tempo por parte da supervisão irá garantir o sucesso e a participação dos professores, por isso é muito importante que a supervisora tenha um bom planejamento para garantir a participação dos professores nesse processo, uma vez que eles não dispõem de tempo para participar em outros momentos, devido a sua carga horária excessiva, bem como, a demanda de atividades desempenhadas pelas supervisoras no dia a dia da escola.

Quando questionamos sobre de que forma articulam a formação continuada com foco na BNCC. As supervisoras responderam que este documento é muito recente e que apesar de conhecer não utilizam ainda na escola. A supervisora Sol (2018), afirma que no horário da escola, não tem tempo para uma formação mais organizada sobre este documento. Afirma que sua atuação se dá trocando ideias, avaliando os planejamentos (SUPERVISORA, 2018).

É no horário de aulas, que em um momento de lanche ou aula de educação física, Já que os professores não estão diretamente com os alunos; que a supervisão pedagógica articula com os professores momentos de orientação, discussão e sugestão de atividades, aviso aos professores, sugere material disponibilizado pelo governo e Secretaria de Educação, onde a supervisora apresenta o material ao professor e juntos discutem a melhor forma de trabalhar, planeja com o professor ações que vise à melhoria do seu trabalho e conseqüentemente da educação.

Ao ser questionado sobre as ações que considera importante no processo de mobilização para a formação continuada em matemática com foco na BNCC, a supervisora Lua afirma que considera importante ações como leituras e discussões, que possam levar os professores a refletirem sobre a prática. A troca de experiência é muito importante entre os professores para discutir o que deu certo ou não no trabalho em sala de aula. Considerando também o que vem indicado no documento oficial (SUPERVISORA LUA, 2018).

Ao averiguar se as supervisoras pedagógicas participam de curso de formação continuada, qual foi o curso que participou, ano, carga horária, e quem promoveu, elas respondem:

Participo sim. Inclusive participo das que são à distância. Os últimos cursos que participei foram: As Metodologias ativas na Educação, teve um outro que não me lembro, a carga horária varia de 2 horas a 32 horas, geralmente quem promove é a Secretaria de Educação (Supervisora Lua, 2018).

Participo de vários cursos de formação continuada na área, participo das palestras e vídeo conferência que acontecem constantemente com temas voltados para área (Supervisora Sol, 2018).

Percebe-se, que as supervisoras pedagógicas reconhecem a importância da formação continuada, e do trabalho coletivo para a formação do professor. Diante disso, observa-se que as supervisoras se encontram atualizada em relação à participação em cursos de formação continuada, evidenciando dessa forma, que seus discursos são condizentes com a prática.

A supervisora Lua (2018) mostra que está de fato consciente da importância da formação continuada para a formação do professor, principalmente na sua área de atuação, uma vez, que a principal função do coordenador pedagógico é promover a formação continuada em serviço dos professores, para tanto, é imprescindível que a mesma busque constantemente a sua formação. Ficou evidenciado em sua fala que a busca pela formação não se deve apenas pela aquisição do benefício.

Sabe-se que a principal função do coordenador pedagógico é contribuir na formação continuada em serviço dos professores, portanto, cabe a este profissional ajudar os professores a trabalhar de forma mais qualificada fazendo uso dos documentos curriculares mais atuais. Para isso é necessário que o coordenador pedagógico tenha intimidade com os documentos curriculares mais recentes e juntos, coordenadores e professores possam criar espaços colaborativos para a construção do conhecimento, resignificando assim a sua prática.

Atualmente, é requisitada da escola uma formação mais ampla dos alunos, que considere as diferenças, que não esteja presa a conteúdos formais, mas aberta a um trabalho a partir das competências a serem desenvolvidas pelos alunos. Para tanto, torna-se necessário um coordenador consciente das mudanças de seu papel, da importância de sua

atualização e do desenvolvimento de um trabalho em parceria com o professor, com a escola e com a sociedade.

Através desse estudo e pesquisa na escola quisemos discutir sobre o papel do coordenador pedagógico enquanto agente articulador da formação continuada dos professores no contexto atual considerando o foco na BNCC, objetivando destacar o papel de formador dos professores da escola em detrimento da ideia da função como fiscalizador e controlador do trabalho do professor, apagador de incêndio e mil e uma utilidades. Percebemos com a investigação que a função do coordenador pedagógico acontece no campo da mediação do trabalho pedagógico, sendo um parceiro do professor, que deverá buscar em sua prática cotidiana o trabalho conjunto, a coletividade, a alteridade. Sendo que a sua principal atribuição é a promoção da formação continuada dos professores na escola, através da reflexão sobre as práticas cotidianas, viabilizando a relação teórica prática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. R.; CHRISTOV, L. H. Silva. (Org.) **O Coordenador pedagógico e a formação docente**. 9. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2008.

ANDRÉ, M. **O Papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 5. ed. São Paulo: Papyrus, 2006. (Série Prática Pedagógica).

BATISTA, S. H. S. S. **Coordenar, avaliar, formar: discutindo conjugações possíveis**. In: ALMEIDA, L. R.; PLACCO, V. M. N. S. (Org.). **O Coordenador pedagógico e o espaço de mudança**. 5. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Ministério da Educação. Brasília, 2017.

CHRISTOV, L. H. S. Educação continuada: função essencial do coordenador pedagógico. In: GUIMARÃES, A. A.; MATE, C. H. (Org.). **O Coordenador pedagógico e a formação continuada**. 9. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Brasília: Liber Livro, 2008.

IBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: forma-se para a mudança e a incerteza**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1995.

34 DESAFIOS VIVENCIADOS PELOS ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO NO ESTÁGIO DOCÊNCIA

Tiely Virgínio da Hora Lima⁹⁷
Liliane dos Santos Gutierre⁹⁸

RESUMO

Nesta comunicação pretendemos mostrar uma parte de nossa pesquisa, que tem por objetivos, i) Confrontar a realidade e a expectativa que se tem em relação ao Programa de Assistência à Docência na Graduação (PADG); ii) Identificar nos planos de atuação a metodologia de ensino utilizada pelos estagiários e iii) Identificar nos relatórios como se deu a metodologia proposta, caso tenha cumprido, no período de 2008 a 2018. A pesquisa foi feita por meio de uma pesquisa documental e utilizamos a análise do conteúdo para a leitura de cada relatório. Iniciamos nossa coleta de dados, por meio do site www.sigaa.ufrn.br, cujo primeiro passo foi identificar os cursos que oferecem a disciplina de Cálculo I, em seguida buscamos nos 127 cursos de Pós-Graduação na modalidade *stricto sensu*, para o *campus* Natal, os que tiveram os estagiários ministrando a referida disciplina e identificamos que 7 programas tinham os estagiários (22 no curso de mestrado e 7 no curso de doutorado). Concluída esta etapa de identificação e seleção, obtivemos 29 planos de assistência à docência e 29 relatórios semestrais. Após as repetidas leituras dos documentos, observamos que os estagiários, mostram mais interesse em sua formação docente e uma preocupação com a formação dos alunos que cursam a disciplina. Aspectos como metodologia utilizada (lista de exercícios e aula expositiva dialogada) e a não participação dos estudantes nos plantões de dúvidas oferecidos também estavam presentes nos documentos. O estudo dos relatórios nos mostra a importância da Pós-Graduação da UFRN na formação de professores e pesquisadores.

Palavras-chave: Cálculo. Estágio Docência. PADG. Formação de professores.

INTRODUÇÃO

Nossa maior motivação para a pesquisa no geral foi entender a questão da evasão, reprovação e a aprovação na disciplina de cálculo I e suas variações, com isso pudemos retirar dos relatórios muito mais, principalmente em relação ao comportamento dos estagiários diante da atuação em sala de aula, que para muitos, foi o primeiro contato direto com a docência. Para tanto fizemos um percurso inicial para entender a Pós-Graduação em sua formação, depois escolhemos o método de pesquisa, que foi a bibliográfica e documental e por fim os resultados obtidos após a análise do conteúdo contido nos relatórios.

Os Programas de Pós-Graduação vêm sendo cada vez mais visados pelos ingressantes dos cursos de Graduação em todo o Brasil. Sabemos que em 1965, foi criado o parecer nº

⁹⁷Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: tielyvirginio@gmail.com.

⁹⁸Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: lilianegutierre@gmail.com.

1977, que institui o Programa de Pós-Graduação no Brasil e atribui uma nova característica às universidades Brasileiras. O “pai” da Pós-Graduação foi o Newton Sucupira, que proporcionou, com este parecer, contribuições relevantes à educação, pesquisa, cultura e ao aperfeiçoamento profissional (BOAVENTURA, 2009). No Brasil, a Pós-Graduação é dividida em *strictu sensu* e *lato sensu*, abrangendo, respectivamente, mestrado e doutorado, especialização e aperfeiçoamento.

No contexto da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), verificamos um grande interesse a nível nacional pelos cursos de mestrado e doutorado oferecidos pela instituição. Atualmente, temos, na UFRN, 127 cursos *Stricto Sensu* e 63 cursos *Lato Sensu*, para o *campus* Natal, conforme consta no SIGAA. Vale dizer que o Portal da UFRN nos mostra que o primeiro curso de Pós-Graduação foi o que hoje em dia é conhecido por Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva criado em 1977 (UFRN, 2019).

Em 1999, com o propósito de atender ao aperfeiçoamento docente dos mestrandos (as) e doutorandos (as) foi criada a Resolução nº 100/99-CONSEPE, em 05 de outubro, na qual dá início ao Programa de Estágio a Docência na Graduação, entretanto, foi revogada pela Resolução nº063 de 2010, que por sua vez recentemente foi revogada pela resolução de número 041/2019 que tem por objetivos:

I – contribuir com a formação para a docência de estudantes de Pós-Graduação em nível de mestrado e doutorado por meio de atividades acadêmicas na Graduação; II – contribuir para a melhoria da qualidade de ensino nos Cursos de Graduação; III – contribuir para a articulação entre Graduação e Pós-Graduação (UFRN, 2019, p. 2).

A participação no PADG da UFRN é obrigatória para os estudantes Bolsistas de Demanda Social e para aqueles cujo regimento do programa deles exija. Na Resolução nº 063/2010 – CONSEPE, e em seu artigo sexto, consta que o estudante tem que concluir o Curso de Iniciação à Docência (CID) ou uma disciplina de cunho didático e pedagógico (UFRN, 2010, p. 2 apud MAGALHÃES et al., 2016, p. 570) para poder estagiar. A importância deste estágio e, principalmente, a conclusão do CID⁹⁹ ou da disciplina, faz com que os estagiários

⁹⁹Na atual resolução a de número 041/2019 em seu artigo sexto diz que “Será dispensado da obrigatoriedade de participar do Programa de Assistência à Docência na Graduação - PADG da UFRN o estudante que comprovar: I – ter experiência como docente do ensino superior em curso de Graduação, ou II – ter cursado, em nível de Pós-Graduação em outra Instituição de Ensino Superior

confrontem suas expectativas sobre a prática docente, como expõem Magalhães *et al*, a partir do que diz Pimenta e Lima (2006),

Pimenta e Lima (2006) advogam que a formação para a profissão docente tem, indubitavelmente, uma dimensão prática, sendo comum uma aprendizagem para a docência marcada pela observação, imitação, reprodução e, mais raramente, pela reelaboração da prática – habitual em processos de estágio. Contudo, esta perspectiva de formação docente nascida apenas da observação de modelos parece insuficiente, na medida em que o aluno nem sempre dispõe de elementos para a ponderação crítica das práticas pedagógicas observadas durante o estágio. (MAGALHÃES *et al.*, 2016, p. 567).

A formação destes estagiários no CID, sua atuação nas disciplinas, planejamento das aulas, o contato com os seus orientadores, professores das disciplinas e estudantes fazem com que eles iniciem a construção de sua identidade docente, tal identidade é construída de modo que o estagiário comece a identificar seu estilo e particularidades ao ensinar, não apenas reproduzindo, mas criando e interagindo com os envolvidos.

De acordo com Longarez *et. al.* (2007) o princípio da formação de professores universitários se fundamenta no diálogo entre a atividade prática docente e sua formação teórica, sendo assim o professor terá condições de construir uma prática pedagógica crítica ou, em outros termos, uma *práxis* crítico-reflexiva.

Para Imbernón (2010), a formação docente vai muito além do modelo que se tem hoje. Esse autor nos diz que ainda há muita formação e pouca mudança, isso se deve ao fato de predominarem políticas e formadores que praticam com afincamento uma formação transmissora e uniforme, muitas vezes, caracterizada por uma teoria descontextualizada, válida para todos sem diferenciação, que não abrange os problemas práticos e reais, sendo fundamentada em um educador ideal que não existe.

Buscar mudanças no ensino é uma tarefa diária para todos que se empenham em formar professores. Segundo Freire (2014), na formação permanente dos professores, o principal momento é o da reflexão crítica sobre a prática, por meio do pensamento crítico de hoje ou de ontem podemos então melhorar a próxima prática.

É do nosso entendimento que a universidade, em seu caráter formativo, traz aos alunos um pensar crítico, durante a Graduação e que se acentua a medida que há o ingresso nos Programas de Pós-Graduação. Assim, podemos dizer que é de fundamental importância o PADG na formação desses novos pesquisadores e docentes, uma vez que podem atuar no ensino superior na condição de professores.

Posto isto buscamos atender aos seguintes objetivos em relação ao Programa de Pós-Graduação: Confrontar a realidade e a expectativa que se tem em relação ao Programa de Assistência à Docência na Graduação (PADG); Identificar nos planos de atuação a metodologia de ensino utilizada pelos estagiários e Identificar nos relatórios como se deu a metodologia proposta, caso tenha cumprido.

METODOLOGIA

Em nossa pesquisa nos valem dos conceitos da pesquisa documental para analisarmos cada relatório (documento) do Estágio Docência dos pós-graduandos, verificando, assim, o que nos diz cada relatório, os conteúdos presentes, a partir da perspectiva dos estagiários da docência assistida. Para chegarmos aos relatórios, percorremos um caminho de intensa leitura e busca por suporte teórico buscando primeiro entender o que seria a pesquisa documental e com os documentos “em mãos” usar as técnicas usuais para análise de conteúdo, como veremos mais adiante, nossa base teórica para a metodologia é composta por Bravo (1991), Bardin (1977) dentre outros.

Segundo Bravo (1991), documentos são as realizações produzidas pelo homem que se mostram como indícios de sua ação, podendo revelar suas ideias, opiniões e formas de atuar e viver. Desta forma, os documentos não se restringem apenas aos escritos, podendo ser ainda os numéricos ou estatísticos, os de reprodução de som e imagem e os documentos-objeto (SILVA et al., 2009).

De acordo com Sá-Silva et al. (2009, p. 4-5), a pesquisa documental é definida como um procedimento que se utiliza de métodos e técnicas para apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais variados tipos. Ainda de acordo com Bardin (1977), a análise documental é transformar um documento primário (bruto) em um documento secundário, representação do primeiro, fazendo uso da técnica de análise do conteúdo que tem por finalidade a exploração de documentos a partir de um conjunto técnicas,

identificando assim os temas ou conceitos abordados no texto, para assim atribuir significado ao que está sendo analisado e entender o que há por trás de tais palavras, no nosso caso os relatórios dos pós-graduandos.

A análise de conteúdo é para Bravo (1991) a técnica mais elaborada e de maior prestígio no campo da observação documental, a constituir um meio para estudo das comunicações entre os homens, enfatizando assim o conteúdo de suas mensagens.

Em relação à análise do conteúdo, citado anteriormente, Bardin (1977) diz que esta deve seguir três etapas fundamentais que são elas: a pré-análise; a exploração do material; o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

- 1) A pré-análise: Esta fase compreende a organização do material que compõem o *corpus* da pesquisa, a operacionalização e sistematização das ideias iniciais.
- 2) A exploração do material: Aqui se deve estudar o *corpus* com mais profundidade para poder ser definida as unidades de registro a ser utilizada pelo pesquisador.
- 3) O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação: Os dados obtidos ganharam significado e validade nesta fase, para tanto se pode valer do uso de porcentagens, quadros etc. Nesta etapa são definidas as categorias.

A categorização é tida como uma operação de classificação de elementos que constituem um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero, com a utilização de critérios previamente definidos, ou seja, podemos agrupar os dados analisados em aspectos que se apresentem semelhantes entre si.

Com as falas dos teóricos sobre a análise de conteúdo e pesquisa documental, observamos que todos corroboram com as fases que são utilizadas por Bardin (1977), ou seja, quando temos documentos nunca analisados, devemos selecionar, separar e formular nossas hipóteses, em nosso caso já havia sido estabelecido os objetivos e fomos norteados por eles para fazer a leitura, que obviamente, podemos encontrar muito mais do que o que foi posto inicialmente.

Posteriormente tivemos a fase de exploração, classificação, codificação e categorização dos dados, que por sua vez se trona uma fase extensa e por vezes exaustiva, tendo em vista o número de documentos, e por fim a etapa de inferências e interpretações a

partir das análises obtidas pelos dados, que de modo geral trata-se de um procedimento analítico das categorias que mais apareceram (emergentes) nos relatórios.

Percorremos para tanto, o seguinte caminho, para ter acesso a cada relatório. Acessamos o *site* SIGAA na aba cursos de graduação, *campus* Natal, na modalidade presencial e a distância, onde localizamos 84 e 10 nas respectivas modalidades, verificamos um a um os cursos que tinham a disciplina de Cálculo I, tivemos como resultado que 34 cursos presenciais ofertam a disciplina e 4 cursos a distância também ofertam, que pode ser acessado por meio do link (<https://sigaa.ufrn.br/sigaa/public/curso/lista.jsf?nivel=G&aba=p-graduacao>). O seguinte passo foi acessar SIGAA –*stricto sensu*- Planos de Docência Assistida - Programa e *status* (Concluído) estes foram selecionados para efeito da pesquisa, nesta etapa buscamos em cada programa (99 no *campus* Natal), nos cursos de mestrado e doutorado, no qual foram localizados 29 relatórios semestrais e, conseqüentemente, 29 planos de assistência a docência a serem analisados, no período de 2008 a 2018. Para acessarmos os relatórios, contamos com a ajuda da professora líder do GPEP que disponibilizou a sala e o computador da Pós-Graduação localizada no prédio da Reitoria da UFRN para fazermos o *download* dos documentos, foram necessários dois dias para a coleta de tais documentos, que estão distribuídos nos seguintes programas e nas correspondentes quantidades, Ciências Biológicas (1), Ciências Climáticas (6), Ensino De Ciências Naturais e Matemática (9), Matemática Aplicada E Estatística (5), Engenharia Civil (6), Engenharia Mecatrônica (1) e Neurociências (1), sendo 22 do curso de mestrado e 7 do curso de doutorado.

Posto isto, enfatizamos que “pesquisas elaboradas a partir de documentos são importantes não porque respondem definitivamente a um problema, mas porque proporcionam melhor visão desse problema ou, então, hipóteses que conduzem à sua verificação por outros meios.” (GIL, 2002, p. 47). Entender a fala de Gil (2002) nos auxilia no fato de que podemos não apenas achar o que procuramos nos relatórios, mas compreender o que acontece, em especial, nas disciplinas de Cálculo I no contexto da UFRN.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na seção anterior falamos sobre como foi feito a seleção dos relatórios e a nossa motivação para as escolhas destes relatórios, a partir da leitura dos documentos, pudemos entender um pouco da fala dos estagiários e o que eles esperam do estágio docência. A

leitura minuciosa de tais documentos, nos trouxeram muito mais do que estávamos buscando inicialmente, como a relação que há entre os estagiários e os professores da disciplina que as vezes não é o seu orientador, a impressão que o estagiário tem sobre o curso de iniciação a docência e demanda dos cursos de mestrado e doutorado que quando somado as outras atividades acadêmicas tornam-se cansativas.

Outros pontos observados que nos chamaram a atenção foi sobre a questão de alguns relatórios estarem escrito do mesmo modo para turmas e semestres distintos, foram 5 relatórios semestrais e planos de docência assistida feitos pelo mesmo estagiário que continham exatamente as mesmas palavras para turmas, períodos, quantidades e cursos distintos, é importante para o estagiário entender que a contribuição que ele irá dar a universidade e aos alunos da disciplina e até mesmo para a sua própria formação docente depende do comprometimento e estudo que é proporcionado durante sua formação.

Podemos elencar ainda outros pontos citados pelos estagiários, tais como, turmas de Ciência e Tecnologia (C&T) com elevado número de alunos, alguns estagiários chamam a atenção para a formação dos professores, que por sua vez deveriam passar por treinamento também, e eles sugerem que haja bolsista para a disciplina de matemática elementar/básica. A metodologia é predominantemente aula expositiva/dialogada com o apoio de plantões de dúvidas e em poucos casos o uso de software, nesse sentido, vimos que a metodologia foi cumprida na maioria dos relatórios semestrais. Com estas observações pudemos identificar que alguns de nossos objetivos específicos, foram atendidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos após as leituras dos documentos e dos teóricos, entendemos que a Pós-Graduação da UFRN, vem cumprindo seu papel de formar pesquisadores e docentes para a atuação em qualquer âmbito de cunho educacional e que a continuação de pesquisas em tal tema é de fundamental importância para a universidade. Vale ressaltar que a pesquisa realizada só foi possível devido a concessão da bolsa de iniciação científica e ao Grupo Potiguar de Estudos e Pesquisas em História da Educação Matemática (GPEP).

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reta e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BOAVENTURA, E. M. **A construção da universidade baiana: objetivos, missões e afrodescendência**. Salvador: EDUFBA, 2009. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/4r>. Acesso em: 30 out. 2019.
- BRAVO, R. S. **Técnicas de investigação social: teoria e exercícios**. 7. ed. rev. Madrid, ES: Paraninfo, 1991.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2014.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- MAGALHÃES, R. C. B. P. RAFFIN, F. N. GUTIERRE L. S. AZEVEDO, A. F. Formação docente na pós-Graduação stricto sensu: experiências na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **RBPG**, Brasília, v. 13, n. 31, p. 559-582, maio/ago. 2016.
- PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágio e docência: diferentes concepções. **Revista Poíesis**, v. 3, n. 3/4, p. 5-24, 2006.
- SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D. GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, v. 1, n. 1. jul. 2009. Disponível em: <https://www.rbhcs.com/rbhcs/article/view/6>. Acesso em: 30 out. 2019.
- SILVA, L. R. C.; DAMACENO, A. D.; MARTINS, M. C.R.; SOBRAL, K. M.; FARIAS, I. M. S. Pesquisa documental: alternativa investigativa na formação docente. CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9.; ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA, 3., 2009, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba: PUCPR, 2009. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/3124_1712.pdf. Acesso em: 30 out. 2019.
- UFRN – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. **Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva**: apresentação. Natal: UFRN, 2019. Disponível: https://sigaa.ufrn.br/sigaa/public/programa/apresentacao.jsf?lc=pt_BR&id=5670. Acesso em: 19 dez. 2018.
- UFRN – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. **Resolução CONSEPE nº 063/2010**. Estabelece normas e regulamenta as atividades de assistência à docência na graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal: UFRN, 2010. Disponível em: http://www.ppped.ufrn.br/arquivos/resolucoes/resol_063_2010_consepe.pdf. Acesso em: 15 set. 2018.

UFRN – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. **Resolução CONSEPE nº 041/2019**. Estabelece normas e regulamenta as atividades de assistência à docência na graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal: UFRN, 2019. Disponível em: <http://www.ppg.ufrn.br/documento.php?id=155166883>. Acesso em: 28 de junho de 2019.

35 DESVELANDO O CONHECIMENTO MATEMÁTICO DO (FUTURO) PROFESSOR: O CASO DOS QUADRILÁTEROS

Diego Medeiros Araújo¹⁰⁰
Lilian Cristina de S. Barboza¹⁰¹
Etienne Lautenschlager¹⁰²

RESUMO

Neste trabalho compartilhamos resultados iniciais de uma pesquisa mais ampla, que tem como objetivo elaborar tarefas para a formação de licenciandos que contribuam para o desenvolvimento do conhecimento matemático especializado do professor. Nosso objetivo é identificar e discutir situações matematicamente críticas reveladas por futuros professores sobre os quadriláteros. Pesquisas na área da Educação Matemática indicam a ausência da abordagem dos conteúdos geométricos nas escolas ou seu ensino de maneira superficial. Isso nos remete diretamente a pensar na prática de ensino desenvolvida pelos professores de Matemática em sala de aula e também o quanto o papel do professor é importante para que os estudantes possam entender o que fazem e por que o fazem. Nesse sentido, consideramos de suma importância que os (futuros) professores possuam um conhecimento aprofundado dos conceitos matemáticos e a forma como estes se relacionam dentro do mesmo tema e entre temas diferentes. Este conhecimento é, aqui, encarado na perspectiva do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (MTSK) e discutimos o pensamento geométrico, embasados na pesquisa realizada pelo casal Van Hiele, que constitui uma teoria do ensino e da aprendizagem de geometria. As conclusões de nossa investigação apontam que as dificuldades dos acadêmicos, em geometria, estão relacionadas à compreensão dos conceitos relacionados às características, classificações e propriedades dos quadriláteros.

Palavras-chave: Quadriláteros. Formação de professores. Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

Este trabalho está vinculado a um projeto mais amplo, desenvolvido na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/CERES), no município de Caicó - RN, sob coordenação da Professora Etienne Lautenschlager e direcionado aos licenciandos do Curso de Pedagogia e Matemática.

Apresentado o contexto no qual a pesquisa está sendo desenvolvida, situamos nossa intenção de, neste trabalho, identificar e discutir as situações matematicamente críticas reveladas por futuros professores de matemática sobre os quadriláteros.

¹⁰⁰ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: diego_medeiros32@hotmail.com.

¹⁰¹ Universidade Federal do ABC. E-mail: lilian.barboza@ufabc.edu.br.

¹⁰² Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: elautens@yahoo.com.br.

Nossa problemática foi construída tomando por base pesquisas fundamentadas nos trabalhos de Carrillo et al. (2013), no que se refere ao Conhecimento Especializado do Professor de Matemática e trabalhos que discutem o ensino e a aprendizagem de Geometria, mais especificamente no que se refere ao tema quadriláteros na Educação Básica.

Embora exista um número expressivo de estudos acadêmicos sobre os conteúdos específicos da formação docente, ainda persistem desafios a serem superados no futuro próximo.

Estudos realizados por Ponte (1994), Ball, Thames e Phelps (2008) e Carrillo et al. (2013) evidenciam um conhecimento específico do professor de Matemática que inclui a percepção de diferentes estilos de aprendizagem, necessidades, fragilidades dos estudantes, um repertório de definições, interpretações e propriedades de conceitos, justificativas para procedimentos algorítmicos, aspectos da comunicação Matemática, emprego de materiais, recursos para o ensino e o conhecimento da estrutura da escola e da comunidade em que a escola está inserida.

Fundamentando-nos nesses trabalhos e considerando o fato de que o professor pretende que seus alunos entendam o que fazem e por que o fazem, sustentamos a ideia de que o conhecimento matemático de quem ensina matemática deve ser mais amplo do que apenas saber replicar um conjunto de procedimentos que repassará aos seus alunos, repetindo-os, porque foi assim que foram ensinados.

Um dos aspectos do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática foca os tópicos da matemática, significados de definições, de conceitos e de procedimentos matemáticos, todo o conhecimento matemático desejável que um aluno saiba, em determinado nível, considerando uma concepção de matemática escolar na qual os alunos também aprendem os “por quês” de procedimentos e as razões para certos conceitos.

Considerando as dificuldades dos alunos, e a relação destas com o conhecimento do professor, um dos temas críticos está associado à Geometria. Lorenzato (1995) afirma que as causas do abandono da Geometria podem ser encontradas na atuação dos professores que muitas vezes não detém os conhecimentos geométricos necessários para seu ensino. De acordo com o pesquisador, nos cursos de Licenciatura em Matemática a Geometria “*possui uma fragilíssima posição*”, e isso pode prejudicar muito a formação do futuro professor e

provocar uma deficiência no conhecimento, tanto em termos de conteúdo como em termos de metodologia (LORENZATO, 1995, p. 4).

Ainda com relação ao ensino de Geometria, alguns estudos apontam que alunos do ensino básico continuam apresentando dificuldades conceituais e de aprendizagem referentes à geometria, em especial, no que diz respeito aos quadriláteros notáveis (COSTA; CÂMARA DOS SANTOS, 2015). Tal fato nos remete diretamente a pensar na prática de ensino que é desenvolvida pelos professores de Matemática em sala de aula e também no quanto o papel do professor é importante para que realmente exista a construção do conhecimento.

Com esse panorama de pesquisas em mãos parece-nos legítimo e relevante buscar desenvolver pesquisas que envolvam os (futuros) professores no âmbito de processos formativos.

Inspirados pela pesquisa realizada por Costa e Câmara dos Santos (2015), que teve como sustentação teórica a Teoria de Van Hiele para o desenvolvimento do pensamento geométrico, na compreensão dos fenômenos didáticos que surgem nas aulas de geometria, elaboramos uma tarefa de aprendizagem profissional (TAP) referente ao conceito de quadriláteros notáveis.

Cabe esclarecer que assumimos a noção de TAP, como as atividades elaboradas por formadores de professores para serem desenvolvidas em processos formativos (BALL; COHEN, 1999).

Nas seções seguintes, apresentaremos a produção, análise e discussão dos dados, bem como, apresentaremos nossas conclusões e considerações a respeito da aplicação da TAP para os licenciandos em Matemática.

METODOLOGIA

A estruturação metodológica apoia-se em uma abordagem qualitativa de cunho interpretativo. As tarefas foram realizadas individualmente e aqui focamo-nos nas respostas de um conjunto de 26 licenciandos que frequentavam o primeiro semestre da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Campus Caicó).

Com o intuito de contribuir para um repensar a formação inicial dos professores, elaboramos uma TAP sobre os quadriláteros. Evidenciamos que nossa TAP foi elaborada a

partir do questionário proposto por Costa e Câmara dos Santos (2015) e envolvia um conhecimento, sobre quadriláteros, que qualquer estudante que tenha concluído a Educação Básica deveria dominar.

A TAP foi elaborada com 11 questões que discutiam situações matemáticas e didáticas, a fim de ampliar os conhecimentos profissionais para o ensino dos quadriláteros notáveis.

A análise que apresentamos nesse texto centra-se na discussão das respostas fornecidas para duas¹⁰³ questões que foram propostas na TAP. A primeira situação solicitava aos licenciandos que “desenhassem” um retângulo e outra figura de quatro lados (não retângulo). A próxima questão solicitava aos futuros professores que justificassem por que a primeira figura era um retângulo e o motivo de a segunda não ser um retângulo.

Essas questões tinham por objetivo reconhecer se os estudantes seriam capazes de: (I) identificar as figuras visualmente por sua aparência global; (II) analisar as propriedades das figuras por meio de comparação; (III) estabelecer uma ordenação lógica das propriedades de figuras por meio de curtas sequências de dedução e, (IV) compreender as correlações entre as figuras.


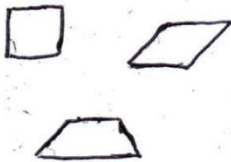
ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Tomamos como dados os protocolos de resolução da tarefa proposta dos licenciandos do curso de matemática. Destacamos que nossas análises não têm por propósito julgar se as respostas obtidas estão certas ou erradas, mas sim identificar e discutir as situações matematicamente críticas reveladas por futuros professores de matemática sobre os quadriláteros.

¹⁰³Trata-se das questões de número 7 e número 8 da TAP.

Figura 3 – Protocolo Estudante A

Q07) Você desenhou um retângulo na lousa. Seu aluno desenhou uma figura de quatro lados que não é um retângulo. Nos espaços abaixo, desenhe como poderia ser a sua figura e a figura de seu aluno:

SUA FIGURA	FIGURA DO SEU ALUNO
	

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados revelam que os estudantes não desenvolveram um conhecimento matemático durante sua vivência escolar sobre os quadriláteros. A maioria dos estudantes desenha corretamente a figura do retângulo. Corroborando com os dados de Costa e Câmara dos Santos (2015), o quadrilátero notável considerado como um não retângulo mais indicado pelos licenciandos foi o quadrado. Esse dado nos chamou bastante a atenção, pois mais da metade dos estudantes não conseguiu reconhecer um quadrado como um retângulo, revelando dificuldades em conteúdos matemáticos a serem ensinados (incluindo uma fundamentação conceitual profunda) e seus diferentes aspectos.

Figura 4 – Protocolo Estudante B

Q08) Justifique por quê :

SUA FIGURA É UM RETÂNGULO:	A DE SEU ALUNO NÃO É UM RETÂNGULO:
<p>Porque no retângulo se obtém duas partes iguais e opostas maiores que as outras duas que também são iguais e opostas.</p>	<p>Porque, ou elas têm as quatro partes iguais ou elas são diferentes.</p> <p>OBS: 5 graus equivale a medida</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

Na segunda situação, 96% dos licenciandos não conseguiram justificar utilizando as propriedades das figuras, bem como também não compreendem as correlações entre as figuras. Os dados obtidos revelam o pensamento geométrico do primeiro nível de Van Hiele, isto é, os licenciandos mesmo depois de terem concluído a Educação Básica só conseguiram distinguir o quadrado e o retângulo a partir do aspecto global. Os resultados reforçam a ideia de que é necessário desenvolver tarefas em que os licenciandos sejam levados a avançar no desenvolvimento dos níveis de pensamento geométrico e, dessa forma, a TAP apresenta-se como uma ferramenta privilegiada para a construção desse conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste trabalho foi identificar e discutir as situações matematicamente críticas reveladas por futuros professores de matemática sobre os quadriláteros durante a realização de uma Tarefa de Aprendizagem Profissional. Utilizamos para isso, resultados de uma investigação desenvolvida com um grupo de licenciandos em Matemática.

Diante das discussões dos dados podemos observar que os estudantes não desenvolveram um conhecimento matemático durante sua vivência escolar sobre os quadriláteros e que a Geometria vem sendo abandonada desde a Educação Infantil até o Ensino Superior. Caracterizamos esses licenciandos no primeiro nível de pensamento geométrico proposto por Van Hiele, uma vez que os dados demonstram que os mesmos só reconhecem as figuras geométricas a partir de seu aspecto global. Estes estudantes apresentam alguma dificuldade conceitual de aprendizagem referente aos quadriláteros notáveis. Nesse sentido, se faz necessário uma mudança de concepção, com o rompimento de uma longa tradição no ensino de matemática, e em particular no ensino de Geometria, que está fundamentado na apresentação do conteúdo exclusivamente de maneira axiomático dedutiva.

REFERÊNCIAS

BALL, D. L.; COHEN, D. K. **Developing practice, developing practitioners: toward a practice-based theory of professional education.** *In*: SYKES, G.; DARLING-HAMMOND, L. (Ed.).

Teaching as the learning profession: handbook of policy and practice. San Francisco, US: Jossey Bass, 1999. p. 3-32.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, nov./dez. 2008.

CARRILLO, J. *et al.* Determining specialised knowledge for mathematics teaching. *In*: CONGRESS OF EUROPEAN RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION, 8., 2013, Antalya, TR. **Anais [...]**.Antalya, TR: Erme, 2013.

COSTA, A. P.; SANTOS, M. C. O pensamento geométrico de professores de matemática do ensino básico: um estudo sobre os quadriláteros notáveis. **Educação Online**, n. 22, p. 108-126, maio 2016. Disponível em: <http://educacaoonline.edu.puc-rio.br/index.php/eduonline/article/view/253>>. Acesso em: 09 jul. 2019.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **A Educação Matemática em Revista**, ano 3, p. 3-13, jan/jun. 1995.

36 O PIBID DE MATEMÁTICA DA UERN: SUPERANDO DIFICULDADES

Anelândia Maria da Conceição Silva¹⁰⁴
Liliane dos Santos Gutierre¹⁰⁵

RESUMO

Neste artigo, apresentamos parte de uma pesquisa de Mestrado que está sendo desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, vinculado à Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Esta tem por finalidade construir um registro historiográfico acerca do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência de Matemática da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – Campus Central. Com parte de nossa metodologia, apoiamos na História Cultural (CHARTIER, 1990). Para tanto, foram realizadas entrevistas semiestruturadas (LAVILLE; DIONNE, 1999) com 14 pessoas que vivenciaram o Subprojeto de Matemática (coordenadores, supervisores, bolsista de iniciação e duas professoras das escolas parceiras). Contudo, neste trabalho, temos por objetivo apresentar algumas das dificuldades enfrentadas pelos bolsistas e como eles a superaram. Constatamos que, no início do Programa, alguns bolsistas sentiram desmotivados a desempenhar suas funções, pois, alguns professores das escolas conveniadas, que não eram professores supervisores, não acreditavam na metodologia (atividades lúdicas) que o Subprojeto de Matemática visava desenvolver. Os bolsistas de iniciação e supervisores também não tinham costume de produzir trabalhos científicos. E mais, os alunos das escolas conveniadas, muitas vezes, não tinham condições financeiras para se locomoverem e irem participar das atividades do PIBID.

Palavras-chave: PIBID. Formação de Professores. Ensino de Matemática.

INTRODUÇÃO

O presente artigo é parte de uma pesquisa de Mestrado que está sendo desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM), vinculado à Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), que tem por objetivo construir um registro historiográfico acerca das ações realizadas no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) de Matemática da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), no marco cronológico de 2009 a 2018. A escolha por esta pesquisa deu-se a partir de uma conversa com a líder do Grupo Potiguar de Estudos e Pesquisas em História da Educação Matemática (GPEP), em um dos encontros do referido grupo.

Além disso, em virtude do nosso programa ser advindo do Mestrado Profissional, é necessário, por normas da CAPES (2012), que apresentemos um produto educacional que

¹⁰⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: anelandia2010@hotmail.com.

¹⁰⁵ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: lilianegutierre@gmail.com.

possa ser analisado e disseminado por outros professores. O produto educacional fruto da pesquisa trata-se de um documentário como recurso audiovisual, que tem por título “O PIBID de Matemática da UERN: encontros de memórias”, que traz as falas das pessoas que participaram das entrevistas e que vivenciaram o PIBID de Matemática (2009-2018).

Assim, neste artigo, mostraremos parte das dificuldades que foram mencionadas pelas pessoas entrevistadas e apresentadas nos documentos referentes ao PIBID de Matemática da UERN.

METODOLOGIA

Para a construção do registro historiográfico lançamos mão da pesquisa qualitativa com enfoque na História Cultural. Vale ressaltar que pesquisa qualitativa, para Bogdan e Biklen (1982 apud LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 13) envolve “a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes”. Assim, fizemos uma análise detalhada da situação estudada, elaboramos explicações lógicas para as entrevistas e dialogamos com as fontes escritas, documentos que segundo Le Goff “não é qualquer coisa que fica por conta do passado, é um produto da sociedade que o fabricou segundo as relações de forças que aí detinham o poder” (LE GOFF, 2003, p. 535), possibilitando-nos construir uma história sobre o PIBID de Matemática da UERN.

Apoiamos na História Cultural, buscando compreender como foram desenvolvidas as ações dos envolvidos no PIBID/UERN, pois, ela se configura pelo fato de ser “a tentativa de compreender as práticas culturais e as relações estabelecidas com o contexto em que se vive” (CHARTIER, 1990).

Além disso, como parte metodológica, realizamos entrevistas com 14 pessoas que participaram do PIBID de Matemática da UERN, sendo eles: 4 (quatro) coordenadores de área (3 bolsistas e 1 voluntário); um supervisor de área; 7 (sete) bolsistas de iniciação à docência (6 bolsistas e 1 voluntário); uma ex-diretora da Escola Estadual Professor José de Freitas Nobre e uma ex-coordenadora pedagógica da Escola Estadual Centenário de Mossoró. Essas entrevistas foram semiestruturadas que constituem de uma “série de perguntas abertas, feitas verbalmente em uma ordem prevista, mas na qual o entrevistador pode acrescentar perguntas de esclarecimento” (LAVILLE; DIONNE, 1999, p. 188).

Fizemos as transcrições de cada uma dessas entrevistas e, posteriormente, as mostramos aos entrevistados para nos darem o direito de publicá-las. Vale ressaltar que, de acordo com Meihy (2005, p.197), na fase da transcrição,

[...] foram colocadas as palavras ditas em estado bruto. Perguntas e resposta foram mantidas, bem como repetições, erros e palavras sem peso semântico. Sons como o miado de um gato que estava na casa e o toque do telefone também foram registrados.

A transcrição foi feita uma a uma e, em seguida, enviávamos para os depoentes, a fim de que eles nos autorizassem a publicação de transcrição, vozes e imagens, por meio de uma carta de cessão¹⁰⁶.

O PIBID DE MATEMÁTICA DA UERN E AS DIFICULDADES

O programa PIBID tinha como finalidade a formação de professores, com o intuito de inserir o graduando na Educação Básica, aperfeiçoando a prática docente, além de contribuir com a formação dos professores que já atuavam nessa modalidade de ensino, permitindo uma troca de experiências entre os sujeitos do Programa. Os objetivos do PIBID/UERN eram

[...] fortalecer a formação inicial dos estudantes da UERN para docência, através de práticas acadêmicas inovadoras, com o propósito de construir e socializar saberes, experiência e reflexões favoráveis ao redimensionamento de estratégias de ensino-aprendizagem, capazes de construir com a formação continuada dos professores do Ensino Médio atuantes nas escolas públicas;
diagnosticar problemas de ensino-aprendizagem nas escolas públicas a fim de desenvolver experiências formativas inovadoras e interdisciplinares possibilitadoras de superar os atuais índices do IDEB e do ENEM;
integrar as escolas públicas da Educação Básica, como colaboradoras, ao processo formativo dos licenciandos da UERN, através da inserção destes em vivências de experiências de ensino potencializadoras de repertórios conceituais, didáticos e pedagógicos para o exercício da profissão docente. (BRAZ; RUIZ, 2013, p. 18).

¹⁰⁶ Ela enfatiza que “Um indivíduo tem pleno direito sobre suas memórias e a autorização para que estas sejam mobilizadas em estudos científicos é feita por meio de uma carta de cessão”. (FAORO; SOUZA, 2013, p. 4).

Ao observar os objetivos expostos, vimos que os bolsistas lançaram mão de novos ensinamentos, novas metodologias e novas concepções de ver o ensino de Matemática, para que no momento em que estivessem em atuação profissional, se desejassem, aplicassem os conteúdos em sala de aula de forma diferente ao seu público alvo, de acordo com as experiências obtidas.

Nesse sentido, por meio do PIBID, o discente tem a oportunidade de construir uma experiência significativa em sua formação, pois adquire novas visões para o processo de ensino, novas metodologias a serem inseridas em sala de aula e novas contextualizações, por meio de uma parceria, ou seja, uma troca de experiências entre os demais colegas do Programa.

Vimos em Nacarato (2011, p. 32), que essa parceria é importante, pois,

os professores se tornam Produtores de saberes e, ao mesmo tempo, consumidores críticos dos saberes produzidos pela universidade. As parcerias universidades-escola passam a ser valorizadas, uma vez que elas possibilitam um movimento de mão dupla: os professores acadêmicos, ao trabalharem colaborativamente com os professores da escola básica, aproximam-se dos contextos das escolas e seus problemas reais; os professores da escola básica, por sua vez, aprendem com os acadêmicos os trâmites da pesquisa e tomam conhecimentos das pesquisas produzidas academicamente, tornando-se consumidores críticos destas.

Observamos que, no início de suas atividades, o Subprojeto de Matemática da UERN tinha por objetivo a implantação de Laboratório de Ensino de Matemática nas escolas conveniadas. Nesse processo, identificamos dificuldades. Eis a mencionada pelo pibidiano Emerson (2018):

Outra questão que acho que o meu grupo encontrou na escola foi à questão da aceitação dos professores, da escola, porque essa questão do lúdico, eles não acreditavam e diziam “- Não. Aqui é uma escola estadual, não funciona, não sei o que”. Talvez porque não tenham tido o contato que nós tivemos com o PIBID ou com a formação que o PBID nos proporcionou. Talvez por isso, não posso afirmar. [...] Com o tempo foi criando a confiança na gente. Fomos participando mais, fomos criando entrosamento (SILVA, 2018)¹⁰⁷.

Percebemos, pela fala de nosso depoente, que alguns professores das escolas conveniadas, que ensinavam a disciplina de Matemática e que não eram supervisores do

¹⁰⁷ Entrevista cedida em: 06/09/2018.

PIBID, não acreditavam que o recurso didático, de certa forma, contribuísse para o ensino. Então, o Subprojeto de Matemática enfrentou essa dificuldade, que na maioria das vezes, a nosso ver, era desestimuladora para o pibidiano.

Além disso, os bolsistas do subprojeto de Matemática conseguiram a implantação de dois Laboratórios de Ensino de Matemática em duas das escolas conveniadas: um, na Escola Estadual Professor José de Freitas Nobre e outro, no Centro de Educação Integrada Professor Elizeu Viana. No entanto, para conseguir um espaço na escola para montar o Laboratório não foi fácil, pois “uma das maiores dificuldades no começo foi o local do Laboratório” (SOARES, entrevista cedida, 12/10/2018). A maioria das escolas públicas não apresenta espaço suficiente para outros tipos de atividades, considerando que existe “uma grande dificuldade nas escolas públicas” (SOARES, 2018)¹⁰⁸.

Vale ressaltar ainda, que mesmo com os dois Laboratórios montados nas escolas conveniadas, as dificuldades continuaram a existir. Isso, porque os objetos para o acervo foram construídos com a maioria de materiais recicláveis. Assim, manter um Laboratório com este tipo de material, tem suas limitações, haja vista “uma dificuldade que nós tivemos foi manter o material, porque o material uma vez produzido, o material reciclado, então quando vai manuseando, ele vai se deteriorando” (SOARES, 2018)¹⁰⁹.

O ex-coordenador Elias Freire (2019) mencionou outra dificuldade, considerando “a questão da participação dos alunos das escolas no horário inverso. O aluno mora longe... falta dinheiro para pagar a passagem do ônibus para se deslocar para a escola no horário inverso, para dar esse treinamento da OBMEP” (FREIRE, 2019)¹¹⁰. Refere-se ao fato de que no período em que foi coordenador de área (março a julho/2016), as suas atividades voltavam para a OBMEP, promovendo aulões em que pudessem ser incorporados os recursos didáticos.

Outra dificuldade mencionada pelos bolsistas foi com relação à produção de artigos, conforme ressalta nosso depoente Emerson: “Vou falar como aluno da UERN. No curso de Matemática a gente não tem muito contato com a questão dos trabalhos científicos” (SILVA, 2018)¹¹¹. E ainda “dificuldade para mim foi essa questão das produções científicas. Acho que

¹⁰⁸ Entrevista cedida em: 12/10/2018.

¹⁰⁹ Entrevista cedida em: 12/10/2018.

¹¹⁰ Entrevista cedida em: 20/09/2019.

¹¹¹ Entrevista cedida em: 06/09/2018.

por mais que se diga que a universidade é Ensino, Pesquisa e Extensão, mas, talvez, a gente só pare um pouco no Ensino”. (LOPES, 2018)¹¹².

Porém, as dificuldades encontradas na produção de artigos contribuíram na produção dos Trabalhos de Conclusão de Curso dos alunos, e isso foi bastante satisfatório, conforme ressalta Garcia (2018),

foi uma dificuldade que acabou gerando fruto, porque acabou sendo bom pra gente. Acabamos desenvolvendo algo que não era de costume. Foi até mais fácil de construirmos uma monografia¹¹³ futuramente, com pouco período depois. E eu acho que a única dificuldade que tivemos foi essa. (GARCIA, 2018)¹¹⁴.

Vale salientar ainda que no período de 2011 a 2013, a UERN passou por duas greves, que tiveram a duração de mais de cem dias, cada uma. E isso acabou interferindo na produção do Subprojeto de Matemática, tornando-se uma dificuldade, pois:

uma dificuldade maior foram as greves. Teve greve na UERN, depois teve greve na escola. Isso atrapalhou um pouco na questão das produções. E aí, quando teve greve na UERN, nós não podíamos parar. Vínhamos para aqui até nos mandarem parar: “- Precisam parar, porque a universidade não tem nada, enfim, questão de segurança, questões estruturais”. (LOPES, 2018)¹¹⁵.

Portanto, os bolsistas do subprojeto de Matemática da UERN tiveram que passar por momentos de dificuldades, como as mencionadas acima. Contudo, esses momentos, essas dificuldades, a maioria delas foram superadas, pois os bolsistas não desistiram. Isso nos faz refletir sobre os ensinamentos da nossa profissão, que muitas vezes também enfrentamos desafios, mas, se formos perseverantes, iremos conseguir avançar na nossa atuação profissional, pois “dificuldades surgirão no exercício do magistério, pois magistério é arte com reflexão, isto é, além de ser artista, o professor precisa refletir sobre sua própria prática pedagógica” (LOENZATO, 2008, p. 121).

¹¹² Entrevista cedida em: 06/09/2018.

¹¹³ Na UERN (curso de licenciatura em Matemática) exige-se que o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) seja uma monografia.

¹¹⁴ Entrevista cedida em: 06/09/2018.

¹¹⁵ Entrevista cedida em: 06/09/2018.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatamos que algumas dificuldades se deram nos momentos em que os bolsistas precisaram fortalecer a sua formação, considerando que alguns professores das escolas conveniadas que não eram professores supervisores (no início do projeto) não acreditavam na metodologia das ações (atividades lúdicas) que continham na proposta do Subprojeto de Matemática. Isso acaba muitas vezes por desmotivar os pibidianos.

No entanto, vimos que, por meio das atividades realizadas, muitos professores começaram a mudar o pensamento e, é tanto que com a implantação dos laboratórios nas escolas conveniadas, com um ambiente que propiciasse a criação de novas metodologias e que fosse usado não só pelos bolsistas do PIBID, mas também, pelos demais professores das escolas conveniadas, vieram a promover essa mudança.

Além de que os bolsistas de iniciação e supervisores também não tinham costume de produção de trabalhos científicos. Então, eles tiveram que passar por um processo de adaptação. Vimos ainda que os alunos das escolas conveniadas, muitas vezes, não tinham condições financeiras para se locomoverem e irem participar das atividades do PIBID (o subprojeto de Matemática mantinha uma dinâmica de contra turno para com esses alunos). Além disso, também vimos dificuldades para conseguir espaço nas escolas para que os bolsistas pudessem atingir o objetivo de construir Laboratórios de Ensino de Matemática (LEMs) nas escolas conveniadas, pois, a maioria das escolas públicas não possuía uma estrutura física satisfatória para determinadas situações. Portanto, refletimos que seria conveniente que o Programa também oferecesse um auxílio financeiro para os alunos das escolas conveniadas pudessem participar com dedicação das atividades que o projeto visa realizar.

REFERÊNCIAS

BLOCH, M. L. B. **Apologia da história, ou, o ofício do historiador**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, Ed., 2001. p. 159.

BRAZ, A. M. G.; RUIZ, C. A. L. O projeto formativo do PIBID/UERN. *In: FORMAÇÃO docente no PIBID/UERN*. Mossoró: Edições UERN, 2013.

CHARTIER, R. **A História cultural: entre práticas e representações**. Tradução de Maria Manuella Galhardo Lisboa: Difel, 1990.

FAORO, T. C. T.; SOUZA, L. A. **História oral como metodologia de pesquisa: uma formação de professores de matemática da região da Grande Dourados/MS**. 2013. Disponível em: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/viewFile/1457/501>. Acesso em: 07 jun. 2019.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A Construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: ARTMED; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LE GOFF, J. **História e memória**. Tradução de Bernardo Leitão. 5. ed. Campinas: UNICAMP, 2003.

LOPES, N. S. Oliveira. **Depoimento**. Recife, 2018. Entrevista concebida a Anelândia Maria da Conceição Silva em 06 ago. 2018.

LORENZATO, S. **Para aprender Matemática**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, SP: EPU, 1986.

NACARATO, A. M. A Formação do professor de matemática: práticas e pesquisa. **REMATEC – Revista de Matemática, ensino e cultura**. ano 6, n. 9, p. 27-48, jul/nov. 2011.

SOARES, O. F. **Depoimento**. Mossoró, 2018. Entrevista concebida a Anelândia Maria da Conceição Silva em 12 out. 2018.

SILVA, E. C. **Depoimento**. Mossoró, 2018. Entrevista concebida a Anelândia Maria da Conceição Silva em 06 set. 2018.

37 PERCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA SOBRE SUA FORMAÇÃO INICIAL

Julie Idália Araújo Macêdo¹¹⁶

Francisco de Oliveira Neto¹¹⁷

Fredy Enrique González¹¹⁸

RESUMO

O objetivo deste estudo é investigar as percepções de um grupo de discentes da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Campus Natal, a respeito da formação acadêmica proporcionada pelo curso. Os sujeitos da pesquisa foram 14 (quatorze) alunos matriculados no componente curricular Estágio Supervisionado de Formação de Professores para o Ensino Fundamental (Matemática). As informações foram obtidas por meio da aplicação de um questionário composto por 25 (vinte e cinco) questões abertas, que foi submetido à estratégia analítica de Imersão e Contemplação Hermenêutica. Durante esse processo, emergiram 8 (oito) eixos temáticos que dizem respeito a contribuições da Licenciatura em Matemática para a formação docente: (1) teoria na Licenciatura em Matemática; (2) relação teoria e prática na Licenciatura em Matemática; (3) práticas de Ensino da Matemática na Educação Básica; (4) estratégias de ensino da Matemática para o Ensino Fundamental; (5) práticas pedagógicas dos docentes (na Educação Básica ou no Ensino Superior); (6) Didática da Matemática; (7) formação de Professores de Matemática e (8) percepções a partir da experiência vivenciada no Estágio Supervisionado. Constatou-se que os sujeitos consideraram que a interrelação entre as experiências na Licenciatura em Matemática da UFRN com a sala de aula do Ensino Fundamental são elementos enriquecedores para o desenvolvimento da docência.

Palavras-chave: Formação Inicial. Licenciatura em Matemática. Percepções. Ensino da Matemática.

INTRODUÇÃO

A formação de professores de Matemática é um tema que vem sendo muito discutido com mais ênfase, nas últimas décadas no Brasil, no que diz respeito à melhoria do ensino desse componente curricular na Educação Básica. Muitas pesquisas nas áreas da Educação e da Educação Matemática têm sido desenvolvidas com o intuito de investigar como a Matemática é ensinada na escola, como a prática pedagógica do professor de Matemática influencia no aprendizado, dentre outros temas.

Além disso, os projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática de Instituições de Ensino Superior no país têm sido revistos e reformulados com a finalidade de

¹¹⁶ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: juliidalia@yahoo.com.br.

¹¹⁷ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

¹¹⁸ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

incluir mais componentes curriculares que abordem a prática pedagógica do professor de Matemática em sua formação.

O curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) teve sua estrutura curricular modificada pela última vez em 2015. Nessa mudança, alguns componentes curriculares voltados à prática pedagógica do professor de Matemática foram acrescentados, tais como, Laboratório de Ensino da Matemática I (MAT1508) e Informática no Ensino da Matemática (MAT1512).

Desse modo, o currículo passou a abarcar mais discussões sobre os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, que são previstos no Projeto Pedagógico do Curso.

O objetivo central da graduação em Licenciatura oferecida pelo Curso de Matemática da UFRN é formar professores para atuarem profissionalmente na educação básica, capazes de bem exercerem a docência ou outras atividades no âmbito das escolas ou dos sistemas educacionais em nível da educação básica, ligadas aos processos educativos ou à gestão administrativa ou pedagógica dos mesmos (Projeto Pedagógico do Curso, 2015).

Esse processo divide opiniões, uma vez que há discentes e docentes desses cursos que argumentam que não são necessárias tantas disciplinas voltadas à Educação Matemática, pois, segundo eles, para se ensinar Matemática é preciso possuir uma boa formação apenas em conceitos matemáticos. Em contrapartida, existem os que argumentam que é preciso investir em componentes curriculares que preparem os futuros professores de Matemática para a prática em sala de aula. Nessa perspectiva, Giraldo (2018) defende que

[...] embora a ideia de que “para ser um bom professor de matemática basta saber muita matemática” seja um senso comum recorrente (e até mesmo determine algumas políticas de formação de professores), a pesquisa em educação matemática e, sobretudo, os resultados da aprendizagem de matemática na educação básica brasileira demonstram que não é “tão simples assim” (GIRALDO, 2018, p. 38).

Nesse contexto, muitos estudos têm sido elaborados com o objetivo de discutir melhorias para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, que inclui a formação dos futuros professores. Como bem apontam Garnica e Souza (2002),

[...] as pesquisas em Educação Matemática, sempre voltadas a compreender a Matemática em situações de ensino e aprendizagem, envolvem investigações sobre diversos temas: o estudo de currículos, a

formação de professores, [...] as concepções de professores, alunos e familiares, o estudo das tendências de pesquisa em cada uma dessas temáticas, das metodologias de pesquisa criadas/efetivadas na área, dentre outros tantos temas (GARNICA; SOUZA, 2012, p. 20).

Desse modo, é importante analisar que formação os futuros professores de Matemática estão recebendo e se os currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática se adequam com a demanda das práticas docentes

Nesse sentido, o objetivo geral deste estudo investigar as percepções de um grupo de discentes da Licenciatura em Matemática da UFRN, Campus Natal, a respeito da formação acadêmica proporcionada pelo curso.

METODOLOGIA

A investigação realizada é de cunho qualitativo, por se tratar essencialmente das percepções dos participantes. Nesse sentido, Godoy (1995) destaca que “a abordagem qualitativa, enquanto exercício de pesquisa, não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, ela permite que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques” (1995, p.21).

A estratégia escolhida para a coleta dos dados foi a aplicação de um questionário. Em relação à análise das respostas, adotamos o método de imersão e contemplação hermenêutica, pois permite como bem apontam González e Villegas (2009)

destacar detalhes, no contexto de todo o corpus, que deve permanecer globalmente na mente do pesquisador, que aborda respostas a essas questões, que se transformam em conjecturas que precisam ser confirmadas, para assim submergir novamente nos dados com a intenção de obter mais amostras que fortaleçam/confirmem a conjectura, que (uma vez confirmada) se torna uma categoria que, junto com outras relacionadas, dará origem à teoria; este processo é o que é chamado de amostragem teórica intencional (GONZÁLEZ; VILLEGAS, 2009, p. 104, tradução nossa).

O questionário foi elaborado com 25 (vinte e cinco) perguntas subjetivas (ver apêndice) e aplicado nas 2 (duas) turmas do componente curricular Estágio Supervisionado de Formação de Professores para o Ensino Fundamental (Matemática) da UFRN, ofertadas

em 2019.1. Em sua totalidade, havia 20 (vinte) alunos matriculados. No entanto, apenas 14 (quatorze) discentes participaram, configurando o nosso universo de análise.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após realizar a contemplação hermenêutica nas respostas dos licenciandos, inferimos 8 (oito) eixos temáticos de análise, a saber: (1) teoria na Licenciatura em Matemática; (2) relação teoria e prática na Licenciatura em Matemática; (3) práticas de ensino da Matemática na Educação Básica; (4) estratégias de ensino da Matemática para o Ensino Fundamental; (5) práticas pedagógicas dos docentes (na Educação Básica ou no Ensino Superior); (6) didática da Matemática; (7) formação de professores de Matemática e (8) percepções a partir da experiência vivenciada no Estágio Supervisionado.

No eixo 1, *teoria na Licenciatura em Matemática*, referente à pergunta 1 do questionário, percebemos que as respostas dos discentes ressaltaram a relação entre as disciplinas matemáticas, a preparação didático-pedagógica e a teoria para ensinar Matemática na Educação Básica. Pode-se visualizar essas relações a partir da seguinte resposta: “a preparação didática e pedagógica vista na universidade serve como base fundamental para que possamos implantar o que foi aprendido junto aos nossos alunos, essas orientações facilitam muito nossa adaptação em sala de aula” (DISCENTE 7. Depoimento escrito).

No eixo 2, *relação teoria e prática na Licenciatura em Matemática*, que se refere às perguntas 6 e 22 do questionário, é ressaltada a conexão entre a formação na universidade e as práticas de ensino vivenciadas pelos entrevistados no Estágio Supervisionado; além das relações entre as teorias estudadas na universidade e a prática de ensino de Matemática nas escolas. Nesse contexto, destacamos a seguinte resposta de um dos discentes:

a minha formação na universidade tem como objetivo me auxiliar na atividade docente fornecendo um maior entendimento das práticas pedagógicas e dos diversos desafios do universo docente, permitindo que eu busque a melhor maneira de lidar com todos estes aspectos (DISCENTE 3. Depoimento escrito).

No eixo 3, *práticas de ensino da Matemática na Educação Básica*, que se refere à questão 9, os licenciandos destacaram, em suas respostas, elementos importantes que

definem o processo de ensino-aprendizagem da Matemática na Educação Básica em escolas públicas, tais como: práticas reflexivas que conduzam o aluno a pensar, valorização do conhecimento prévio e vivências dos estudantes, variação nas estratégias pedagógicas e relação professor-aluno.

No eixo 4, *estratégias de ensino da Matemática para o Ensino Fundamental*, que se refere às questões 7 e 10, são identificadas algumas tendências metodológicas no ensino de Matemática. Nessa análise, nos fundamentamos nos estudos de Mendes (2008) para essa verificação. Desse modo, os entrevistados ressaltaram as seguintes estratégias: (a) a resolução de problemas; (b) projetos de investigação e pesquisas matemáticas nas aulas; (c) o uso de materiais concretos e jogos, a exemplo do Material Dourado e da tabela de multiplicação e (d) a História da Matemática interligada com o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Destacamos ainda a seguinte resposta de um dos discentes sobre a importância da ludicidade no ensino de Matemática:

a utilização de jogos matemáticos para introduzir conceitos são as mais relevantes experiências que pude adquirir na minha formação, não somente por parte dos professores, como também pelos colegas alunos. Pude observar que a introdução de assuntos através de atividades lúdicas ou pontos de vistas não tradicionais, despertam o interesse do aluno e possibilitam uma maior imersão na atividade (DISCENTE 6. Depoimento escrito).

No eixo 5, *práticas pedagógicas dos docentes (na Educação Básica ou no Ensino Superior)*, referentes às perguntas 2, 12 e 25, são identificadas as práticas de ensino adotadas pelos docentes dos entrevistados na universidade, durante a licenciatura, e na Educação Básica que podem ser replicadas.

Os entrevistados sinalizam algumas estratégias que eles julgaram interessantes como: discussões em grupo promovidas pelo professor em sala de aula; elaboração de fichamentos escritos sintetizando o que os alunos aprenderam em seus estudos; uso das TDIC; situações-problema do cotidiano dos estudantes; aulas expositivas-dialogadas; utilização de jogos e materiais manipulativos.

Destacamos ainda, sobre esse eixo temático, a seguinte reflexão em uma das respostas: “um bom professor não é aquele que domina bem o conteúdo, mas que saiba

ensinar, que tenha como finalidade a aprendizagem qualitativa do aluno com motivação e reconstrução do conhecimento” (DISCENTE 8. Depoimento escrito).

No eixo 6, que se refere às questões 11, 18 e 21, são destacados os componentes curriculares da Licenciatura em Matemática da UFRN, que estudam temas relacionados com a didática da Matemática; as expectativas em relação aos conteúdos e a finalidade dessas disciplinas. Um dos discentes, nesse aspecto, apontou que “a aprendizagem no ambiente escolar deve permitir que o aluno compreenda o assunto por meio de exemplos ligados ao seu cotidiano para que, posteriormente, ele seja capaz de resolver problemas mais complexos”(DISCENTE 7. Depoimento escrito).

No eixo 7, *formação de professores de Matemática*, que se refere às questões 3, 5, 14, 15, 16 e 19. Todos os estudantes afirmaram que para se ensinar Matemática, uma boa formação em Matemática não é suficiente, é preciso também uma boa capacitação didático-pedagógica. Alguns discentes disseram que a estrutura curricular do curso precisa ser aperfeiçoada, promovendo mais discussões sobre a realidade escolar que o professor de Matemática enfrentará. Além disso, também foi ressaltado o que é saber ensinar Matemática, conforme observado no seguinte depoimento:

Acredito que saber matemática é diferente de saber ensinar matemática. Não é o fato de saber o conteúdo que faz alguém ser um bom professor, mas a capacidade desta pessoa (seja por suas habilidades, seja por sua experiência, seja por seus métodos) em saber ensinar (matemática ou qualquer outra disciplina). (DISCENTE 3. Depoimento escrito).

No eixo 8, *percepções a partir da experiência vivenciada no Estágio Supervisionado*, que se refere às questões 4, 8, 13, 17, 20, 23 e 24, os discentes descreveram itens como: a melhor prática de ensino ou aprendizagem da Matemática já vivenciada por eles; o modo como a Matemática deveria ser ensinada (pelos docentes) e estudada (pelos discentes); experiências marcantes de aprendizagem da Matemática; descrição de aspectos bons e ruins de sua experiência ao ministrar aulas de Matemática; conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental em que professores têm dificuldade para ensinar e práticas sociais do cotidiano dos licenciandos que mobilizam (usam, aplicam) saberes matemáticos.

Nesse universo de percepções, destacamos a seguinte resposta: “minha melhor prática é a de ensinar o conteúdo matemático sempre relacionando a matemática com o

cotidiano e a matemática com os conhecimentos prévios dos alunos” (DISCENTE 10. Depoimento escrito).

Portanto, mediante a fala dos entrevistados percebe-se que o saber docente é um “saber plural, formado de diversos saberes provenientes das instituições de formação, da formação profissional, dos currículos e da prática cotidiana” (TARDIF, 2002, p.54). A docência requer a apropriação de vários conhecimentos científicos, curriculares e pedagógicos, os quais se apreendem no âmbito da universidade e no próprio exercício da profissão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após realizar essa investigação, percebe-se que os licenciandos em Matemática sinalizam que a formação acadêmica recebida atualmente no curso melhorou em comparação a currículos anteriores, no entanto, ainda precisa ser aperfeiçoada. Os discentes afirmaram que, além de receber capacitação em Matemática, precisam ser bem preparados para ensinar Matemática. As experiências com as disciplinas e com as práticas pedagógicas dos professores que ministram disciplinas da Educação Matemática são as mais marcantes para os estudantes. Isso ocorre devido à proximidade dos conteúdos estudados com a prática real em sala de aula que esses componentes curriculares proporcionam.

No entanto, ainda há um distanciamento, ressaltado pelos entrevistados, entre a Licenciatura em Matemática e a Educação Básica. É preciso, nesse sentido, repensar a estrutura curricular e a prática dos professores da Licenciatura em Matemática, a fim de estreitar a relação entre saber Matemática e saber ensinar Matemática. Em suma, podemos concluir que a formação inicial de professores requer a apropriação de vários conhecimentos científicos, curriculares e pedagógicos, os quais se apreendem no âmbito da universidade e no próprio exercício da profissão.

REFERÊNCIAS

GARNICA, A. V. M.; SOUZA, L. A. **Elementos de história da educação matemática**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

GIRALDO, V. Formação de professores de matemática: para uma abordagem problematizada. **Ciência e Cultura**. v. 70, n. 1, p. 37-42, São Paulo, jan./mar. 2018. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v70n1/v70n1a12.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2019.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n.3, p. 20-29, 1995.

GONZÁLEZ, F. E.; VILLEGAS, M. M. Fundamentos epistemológicos en la construcción de una metódica de investigación. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 4, n. 1, p. 89-121, jan./abr. 2009.

MENDES, I. A. **Tendências metodológicas no ensino de matemática**. Belém: EdUFPA, 2008.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

UFRN. **Projeto pedagógico do curso de licenciatura em matemática**. Natal, 2015.

APÊNDICE A – Questionário

1. Qual é o vínculo ou a relação que você estabelece entre as disciplinas matemáticas que você já estudou e a preparação didática e pedagógica que você precisa para ensinar Matemática nos níveis do Ensino Médio ou Ensino Fundamental?
2. Quais práticas de ensino usadas pelos seus docentes na universidade você utilizaria para desenvolver seu ensino da Matemática nos níveis do Ensino Médio ou Ensino Fundamental?
3. Qual a sua opinião sobre a seguinte afirmação: “Para ensinar Matemática o(a) professor(a) só precisa ter uma boa formação em Matemática”?
4. Descreva sua melhor prática de ensino da Matemática; ou seja, aquilo que você acredita que faz melhor quando tenta ensinar a Matemática a seus alunos.
5. Qual é o lugar que você atribui à Matemática na sua formação como professor que vai ensiná-la no nível do Ensino Fundamental ou Ensino Médio?
6. Qual é a conexão que você estabelece entre a formação na universidade e as suas práticas de ensino nas escolas?
7. O que você pensa sobre as seguintes estratégias usadas para propiciar a aprendizagem da Matemática: a) formulação e solução de problemas; b) ensino mediante projetos; c) pesquisas matemáticas nas aulas?
8. Qual é a experiência de ensino ou aprendizagem da Matemática que você acredita como a mais relevante na sua formação como professor(a) que vai ensiná-la?
9. Para você, quais são os elementos fundamentais que definem e caracterizam as práticas de ensino e aprendizagem da Matemática na escola pública no Ensino Médio e no Ensino Fundamental?
10. Se você tivesse que ensinar as operações matemáticas básicas (multiplicação e divisão), qual seria seu planejamento das aulas para tais fins?
11. Quais são as disciplinas relacionadas com a didática da Matemática e o que você espera aprender nelas?
12. Das práticas de ensino que foram usadas pelos seus professores (seja no Ensino Fundamental, Médio ou Superior), quais você utilizaria no seu ensino da Matemática nos níveis Fundamental ou Médio?
13. De acordo com sua própria experiência, como você acredita que a Matemática deveria ser ensinada (pelos docentes) e estudada (pelos discentes)?
14. Quais são as diferenças que existem entre o professor de Matemática, os matemáticos (chamados “puros”) e os profissionais (químicos, biólogos, engenheiros, dentre outros) que aplicam a Matemática nas suas tarefas profissionais cotidianas?

15. De acordo com seu ponto de vista, quais são as competências (capacidades, habilidades, conhecimentos) gerais e específicas que caracterizam um professor (profissional) de Matemática?
16. Qual é a Matemática que um professor (profissional) de Matemática precisa aprender para ensiná-la nos níveis Fundamental e Médio?
17. Descreva com detalhes alguma boa experiência de aprendizagem da Matemática que você já teve como aluno na Educação Básica ou no Ensino Superior.
18. Qual deveria ser o conteúdo das disciplinas de didática de Matemática?
19. O que é preciso saber para ser professor de Matemática no Ensino Médio ou no Ensino Fundamental?
20. Se você atuou já como professor de Matemática, seja como estagiário, substituto, particular ou de qualquer outra forma, descreva os aspectos bons e os aspectos ruins de sua experiência pessoal.
21. Faça um comentário amplo sobre qual deveria ser a finalidade das disciplinas relativas à didática da Matemática que você já estudou na Licenciatura.
22. Quais são as relações que deveriam existir entre as teorias estudadas na universidade e a prática de ensino de Matemática nas escolas?
23. Segundo a sua experiência, quais são os conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental que oferecem a maior dificuldade tanto para seu ensino pelo professor, quanto para a aprendizagem dos alunos?
24. Quais são as práticas sociais de seu cotidiano que mobilizam (usam, aplicam) saberes matemáticos? Descreva-as.
25. Qual é o modelo didático que seus professores de Matemática (dos diferentes níveis educativos que você já estudou) desenvolvem nas suas práticas de ensino?

38 JOGOS E MATERIAIS MANIPULATIVOS: O PIBID/MATEMÁTICA/UFRN NO COLÉGIO ATHENEU/RN

Jully Lianne Santos da Silveira¹¹⁹

Eduardo Silva de Moraes¹²⁰

Caio César Cavalcante¹²¹

Fabian Arley Posada Balvin¹²²

RESUMO

Este relato retrata uma experiência vivenciada a partir de algumas atividades desenvolvidas pelos bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), subprojeto Matemática/UFRN no Colégio Estadual do Atheneu Norte Riograndense no final do ano letivo de 2018. Será exposto uma reflexão sobre o desenvolvimento da atividade de culminância, na qual houve exposição de jogos e materiais manipulativos (anel africano, cadeado cigano, tangram, quebra cabeça de "rebarba", cubo soma, torre de hanói e cubo rubik) em um estande de jogos, jogo de tabuleiro e torneio de torre de hanói. Esses materiais contribuíram para despertar a curiosidade dos alunos sobre a matemática e criou uma oportunidade deles aprenderem e consolidarem conhecimentos adquiridos anteriormente, de forma lúdica.

Palavras-chave: PIBID. Materiais manipulativos. Jogos. Matemática. Relato de experiência.

INTRODUÇÃO

No Colégio Estadual do Atheneu Norte Riograndense, em Natal/RN, aconteceu o evento de culminância em comemoração ao encerramento das atividades do ano letivo de 2018, então o PIBID/Matemática organizou um estande de jogos matemáticos, para que os alunos brincassem e competissem entre si em prol do divertimento coletivo.

Os jogos utilizados na culminância foram escolhidos de acordo com o público alvo, como se tratava de um colégio de ensino médio foram selecionados jogos que chamassem a atenção desses adolescentes, o objetivo é que ao participarem dos jogos os alunos fossem desafiados com problemas matemáticos, e como consequência disso despertassem interesse/curiosidade de saber um pouco mais sobre matemática. Nessa linha de raciocínio, seguindo as ideias de Grandó (2000) espera-se algo mais do que o simples fato de jogar um jogo. O prazer de participar da atividade lúdica proporciona, o interesse da parte do aluno,

¹¹⁹ Aluna do curso de Licenciatura em Matemática da UFRN e bolsista de ID do PIBID/Matemática/UFRN. E-mail: jully_laianne@hotmail.com.

¹²⁰ Aluno do curso de Licenciatura em Matemática da UFRN e bolsista de ID do PIBID/Matemática/UFRN.

¹²¹ Professor de Matemática do Colégio Estadual do Atheneu Norte Riograndense e Supervisor do PIBID/Matemática/UFRN.

¹²² Professor do Departamento de Matemática da UFRN e Coordenador do PIBID/Matemática/UFRN.

entretanto é muito importante o processo de intervenção pedagógica para que o jogo seja útil na aprendizagem, para adolescentes e adultos.

APRESENTAÇÃO DOS JOGOS UTILIZADOS

Anel africano

O anel africano é um jogo bastante engenhoso e popular entre várias tribos da África. Assim como o jogo de controle, é ótimo para desenvolver a coordenação motora, bem como o raciocínio. O principal objetivo do jogo é levar o anel até a outra ponta do retângulo, passando por dentro do furo maior.

Figura 1 – Anel africano



Fonte: <https://bit.ly/2IHsgVo>.

Cadeado cigano

São pequenos quebra-cabeças de ferro que para resolver o problema do jogo devem-se separar ambas as peças sem forçar ou quebra-las, usando apenas movimentos aleatórios. Grande estimulante do raciocínio.

Figura 2 – Cadeado cigano



Fonte: <https://bit.ly/2q6PEoZ>.

Tangram

O Tangram é um quebra-cabeça chinês e seu objetivo é bem simples: formar as figuras pedidas usando todas as sete peças (conhecidas originalmente como *tans*). As peças são 2 triângulos grandes, 1 triângulo médio, 2 triângulos pequenos, 1 quadrado e 1 paralelogramo. O jogo exercita a resolução de problemas, estimula a criatividade e melhora a noção espacial.

Figura 3 – Tangram



Fonte: <https://bit.ly/35p5Z8v>

Quebra Cabeça de “Rebarba”

Um quebra-cabeça de rebarbas é um quebra-cabeça interconectado que consiste de bastões entalhados, combinados para formar uma unidade tridimensional, geralmente simétrica. É tradicionalmente feito de madeira, mas versões feitas de plástico ou metal também podem ser encontradas. Este jogo ajuda no desenvolvimento das habilidades

cognitivas, raciocínio, memória, coordenação motora, capacidade de observar, comparar, analisar e sintetizar as ideias.

Figura 4 – Quebra cabeça de rebarba



Fonte: <https://bit.ly/2Mqy2vq>

Cubo Soma

É um quebra-cabeça que tem como objetivo usar os sete policubos (peças formadas por pequenos cubos unitários) para montar um cubo de 3x3x3 unidades. As peças também podem ser usadas para montar uma variedade de forma tridimensionais interessantes, e por isso às vezes o cubo soma é considerado o equivalente dos tangrans. São as mesmas citadas no quebra cabeça de rebarba, pois todo quebra cabeça tem praticamente os mesmos benefícios.

Figura 5 – Cubo soma



Fonte: <https://bit.ly/35syuC2>

Torre de Hanói

O famoso jogo da Torre de Hanói é um "quebra-cabeça" que consiste em uma base contendo três pinos, em um dos quais são dispostos alguns discos uns sobre os outros, em

ordem crescente de diâmetro, de cima para baixo. O objetivo do jogo é mover todos os discos para o pino da direita de acordo com algumas regras. Este jogo pode contribuir no desenvolvimento da memória, do planejamento e solução de problemas através de técnicas estratégicas.

Figura 6 – Torre de hanói

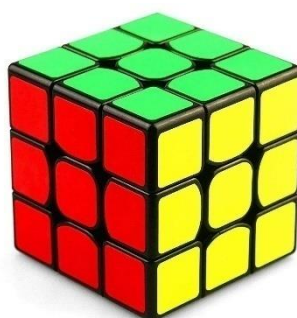


Fonte: <https://bit.ly/328SK9M>.

Cubo Rubik

Cubo de Rubik, também conhecido como cubo mágico, é um quebra-cabeça tridimensional. É um cubo geralmente confeccionado em plástico e possui várias versões, sendo a versão 3x3x3 a mais comum, composta por 6 faces de 6 cores diferentes, geralmente com arestas de 5,7 cm cada. Este jogo estimula o aprimoramento da concentração.

Figura 7 – Cubo Rubik



Fonte: <https://bit.ly/317bfKC>.

Descrição das atividades realizadas na culminância

A atividade foi realizada a partir de três estratégias que denominamos de estande de jogos, jogo de tabuleiro e a torre de hanói que pelas suas particularidades foi trabalhado como estratégia diferenciada.

Estande de Jogos

Esta foi uma atividade expositiva na qual estavam distribuídos sobre mesas os materiais manipulativos acima descritos, dentre eles. Além da exposição desses materiais, também havia uma exposição de cartazes explicativos sobre cada um desses materiais. A maioria deles são para serem jogados de maneira individual e fazem parte do acervo do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) da UFRN e os cartazes foram confeccionados pelos bolsistas.

Figura 8 - Estande de jogos



Fonte: Dados da pesquisa.

Nesse estande, os alunos tinham a oportunidade de manusear esses materiais, tentar solucionar os problemas que alguns deles propunham interagir uns com os outros e com os bolsistas de Iniciação à Docência.

Jogo de tabuleiro

Nesta atividade fez-se o uso de um Jogo de tabuleiro, intitulado pelos bolsistas de “Corrida Maluca”, e diferentemente dos anteriores tem um carácter coletivo. Este é um jogo

de competição e consistia na participação de até 4 alunos por vez. Na tabela abaixo estão descritas as regras estabelecidas para este jogo:

As letras de cada casa representam o tipo de pergunta que será sorteada. L(Lógica) M(Matemática) E(Espanhol) e C(Charada);	O jogador terá 2 minutos para responder à pergunta.	Quando um jogador cair na casa onde existe um adversário, faz com que o adversário volte para o início do jogo;	O jogo termina quando um jogador chegar na casa final.
--	---	---	--

Figura 9 - Corrida maluca



Fonte: Dados da pesquisa.

Torneio de Torre de Hanói

Nesta atividade foi utilizada as Torres de Hanói, material manipulativo no qual já havia sido utilizado, anteriormente, em aulas de matemática para facilitar a compreensão de conteúdos como função do 1º grau, função exponencial e progressões.

Neste torneio, houve a participação de alguns alunos da escola, cerca de 7 competiram. Tivemos duas categorias: A primeira, de quem resolvesse corretamente (menos movimentos) e em menos tempo e a segunda, de quem resolvesse corretamente e também em menos tempo, porém de olhos vendados. Em ambas as categorias as Torres tinham 3 discos. Para a contagem do tempo foi utilizado um cronômetro, no qual os participantes o acionavam quando iniciavam. Ao final, ao observarmos o tempo de todos os participantes, vencia o que tivesse gastado menos tempo para mover os discos para a outra Torre.

Figura 10 - Campeonato de torre de hanói



Fonte: Dados da pesquisa.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A realização desta atividade de culminância foi um momento de muita interação entre os alunos, professor de matemática e bolsistas. Foi perceptível que em todas as atividades houve participação dos alunos e um despertar da curiosidade deles quanto a variedade de jogos, materiais manipuláveis, desafios e brincadeiras. No estande de Jogos, os alunos manuseavam os materiais e buscavam solucionar os problemas que ali encontravam, alguns deles que não chegavam na solução pediam explicações aos bolsistas e as vezes até solicitavam que estes o resolvessem para compreenderem como se fazia. Estes jogos do estande foram decisivos para ser alcançado o principal objetivo da culminância, de forma implícita os jogos beneficiaram os alunos para que eles despertassem curiosidades sobre o mundo da matemática. No Jogo de Tabuleiro, alguns dos alunos que estavam participando e muitos dos que estavam na plateia julgaram difíceis as perguntas, exclusivamente, as charadas matemáticas. Esse jogo, também encarado como uma brincadeira, foi muito proveitoso, pois possibilitou aos alunos uma oportunidade de aprenderem ou consolidarem os conhecimentos já adquiridos anteriormente, de forma lúdica. Já no torneio de Torres de Hanói, os participantes estavam bastante entusiasmados, alguns estavam tão envolvidos e ansiosos que demonstraram estarem nervosos antes e durante a competição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As experiências vividas durante o evento da culminância foram únicas para cada um do grupo PIBID/Matemática, a partir da reação percebida nos alunos e o tipo e quantidade

de inquietações que constantemente recebíamos deles como por exemplo: “como é o curso de licenciatura em matemática?”, “como devo estudar para ser bom em matemática?” dentre outras, inferimos que o principal objetivo da atividade de despertar nos alunos a curiosidade por matemática foi alcançado. Destacamos o empenho de todos os organizadores e o apoio recebido dos gestores da escola que a nosso ver, contribuiu para termos sido bem recebidos, com bastante carinho e afeto pelos alunos. Todos interagiam e tinham bastante curiosidades sobre o que ali tinha sido exposto na forma de jogos e desafios. Estas experiências se tornam inspiradoras e acabam reforçando o quanto o PIBID é impactante na formação de alunos do ensino básico quanto na formação destes futuros professores que hoje integram esse belo projeto.

REFERÊNCIAS

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 224f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/251334>. Acesso em: 30 out. 2018.

NOÉ, M. **Torre de Hanói**. [S.l.]: Brasil Escola, 2019. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/torre-hanoi.htm>. Acesso em: 29 Jun. 2019.

VARELLA, T. **Cubo mágico desenvolve raciocínio e tem até campeonato brasileiro**. Campinas: Uol, 2015. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/noticias/2015/05/16/campeao-de-solucao-de-cubo-magico-com-o-pe-diz-da-para-aprender-em-3h.htm>. Acesso em: 09 Jun. 2019.

BATISTA, P. **Benefícios do quebra-cabeça**. [S.l.]: Estudo Prático, 2018. Disponível em: <https://www.estudopratico.com.br/beneficios-do-quebra-cabeça-na-educacao>. Acesso em: 29 Jun. 2019.

TANGRAM: use as sete peças do Tangram para formar as figuras (animais, pessoas, objetos, etc) solicitadas. 2019. Disponível em: <https://www.geniol.com.br/raciocinio/tangram>. Acesso em: 09 Jun. 2019.

39 AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA: ESTADO DA ARTE NOS PRINCIPAIS EVENTOS CIENTÍFICOS E PERIÓDICOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ENTRE OS ANOS DE 2010 E 2019

Andreza Rodrigues da Silva¹²³
Jadilson Ramos Almeida¹²⁴

RESUMO

O presente estudo tem como principal objetivo mapear e identificar os principais eixos temáticos de pesquisas voltadas a Avaliação em Matemática, no que tange aos seus objetivos. Para tanto, adotou-se o Estado da Arte como metodologia, realizando um levantamento de dados nos principais periódicos e eventos científicos da Educação Matemática ocorridos no Brasil de 2010 a 2019. Observamos que os estudos de Avaliação em Matemática vêm crescendo e se consolidando cada vez mais como importante área de pesquisa, com maior ênfase nos estudos que versam sobre avaliação externa, reflexões e discussões sobre a ação avaliativa na matemática e proposições de instrumentos avaliativos alternativos com viés formativo. Entretanto, a análise dos trabalhos nos permitiu identificar algumas lacunas, principalmente na temática avaliação na formação inicial, são poucas as produções acadêmicas que apresentam contribuições.

Palavras-chave: Avaliação em Matemática. Estado da arte. Eventos científicos. Periódicos.

INTRODUÇÃO

Na Matemática há uma crença, na qual muitos acreditam, de que na resolução de um problema, por exemplo, ou o aluno acerta ou erra, sem meios termos. Isto, baseado na convicção, ainda aceita, de que essa área do conhecimento é um espaço privilegiado para poucos, o qual sempre é possível constatar o verdadeiro e o falso, entretanto “[...] se olharmos para a História da Matemática, essa proposição dificilmente se mantém. Basta para isso, lembrar-se dos teoremas não demonstrados, da crise dos fundamentos da Matemática, das geometrias não euclidianas” (BURIASCO, 2000, p. 168).

Diante disso, o ensino da Matemática, que ainda carrega uma excessiva carga de julgamentos enraizada há muito tempo, tem sido um enorme entrave para a Educação Básica. Apresentada como uma das grandes vilãs responsável por inúmeras reprovações, a matemática é empregue, muitas vezes, como algo desconexo da realidade vivenciada pelos estudantes, tornando-se uma disciplina chata, abstrata e para poucos “gênios”. E ao

¹²³ Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: andreza.r.1996@gmail.com.

¹²⁴ Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: jadilsonalmeida@hotmail.com.

considerar soluções capazes de contemplar esses problemas significa não se limitar a apenas novas alternativas metodológicas.

Existem diversos fatores e nuances que podem contribuir para aumentar as barreiras que provocam a centralização do conhecimento matemático impedindo a ascensão de muitos que buscam sua compreensão. Um fator que requer nossa atenção é a ação avaliativa que norteia o sistema educacional e as práticas docentes.

Nesse sentido, segundo Muniz (2010) existe a necessidade de se discutir a avaliação em matemática como sendo um processo transparente, democrático, integrador e formativo, que caminha no sentido da autonomia da aprendizagem. Portanto, entende-se que “os resultados que emergem desse processo devem ser utilizados para direcionar a intervenção pedagógica do professor afim de melhorar a aprendizagem, e para o aluno rever suas ações durante os estudos” (LOPES, 2010, p. 136).

Assim, a avaliação em matemática é um tema que nas últimas décadas vem ganhando espaço gradativamente, consolidando-se como uma importante área de estudo da Educação Matemática. A avaliação pode ser um importante pilar da educação capaz de contribuir para que as aulas de matemática passem a serem vistas a partir de novos olhares. Pensar em avaliação vai além de examinar um estudante e atribuir a nota apenas por aquele momento. Todavia, concordamos com Pavanello e Nogueira (2006) quando afirmam que

Na prática pedagógica da matemática, a avaliação tem, tradicionalmente, se centrado nos conhecimentos específicos e na contagem de erros. É uma avaliação somativa, que não só seleciona os estudantes, mas os compara entre si e os destina a um determinado lugar numérico em função das notas obtidas (PAVANELLO; NOGUEIRA, 2006, p. 36-37).

Nesse sentido, identificamos que, especialmente no ensino da matemática, a avaliação tem servido essencialmente para selecionar, classificar, disciplinar, rotular e definir a trajetória escolar do aluno, uma vez que esses aspectos são subsidiados por um ensino marcado pela memorização e mecanização que buscam apenas averiguar o resultado final numa perspectiva classificatória que valoriza a competição (BURIASCO, 2000). Desse modo, apesar de ser uma questão pertinente, é difícil discutir avaliação devido ao fato de as escolas priorizarem a avaliação como mensuração do conhecimento (LOPES; MUNIZ, 2010).

Apesar de ter como objetivo fornecer dados para a verificação da ocorrência ou não da aprendizagem (com fins de diagnóstico, para uma retomada do trabalho pedagógico), a avaliação tem servido como mecanismo para eliminação do aluno da escola. Além disso, a avaliação malconduzida pode ser ela mesma, um dos fatores causadores do fracasso escolar (BURIASCO, 2000, p. 158).

Assim, consideramos pertinente realizar uma reflexão a fim de identificar quais os problemas que emergem a partir de uma avaliação malconduzida, buscando propor novas alternativas e repensar as práticas. Logo, analisar o que tem sido produzido a respeito desse conhecimento é fundamental, uma vez que o tema se configura relevante e os estudos elaborados surgem como ponto de partida para adotar uma prática avaliativa mais consciente. Desta forma, justifica-se a importância de pesquisas do tipo Estado da Arte, pois seu caráter investigativo torna possível uma maior e melhor compreensão dos mais variados objetos de pesquisas.

Diante do exposto, o presente estudo tem como principal objetivo mapear e identificar os principais eixos temáticos das pesquisas voltadas a Avaliação em Matemática, no que tange aos seus objetivos. Nesse contexto, a análise foi delimitada com base em artigos dos principais periódicos e eventos científicos da Educação Matemática no período de 2010 a 2019.

METODOLOGIA

Com a intenção de mapear e identificar o que vem sendo produzido nas produções acadêmicas brasileiras, dos principais eventos científicos e periódicos da Educação Matemática, optamos por adotar o Estado da Arte como metodologia descritiva, visto que esta gera uma importante contribuição na constituição de campos teóricos. Dessa forma, buscamos identificar o que foi publicado, quais aspectos foram abordados e as lacunas existentes. Assim, para elaborar este estudo buscamos respaldo nas ideias de Ferreira (2002) que define o Estado da Arte como um tipo de pesquisa do tipo bibliográfica, com uma proposta de:

[...] mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de

que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. (FERREIRA, 2002, p. 258).

Como o foco deste estudo se direciona ao conhecimento produzido sobre Avaliação em Matemática, consideramos pertinente realizar o mapeamento em bancos de dados importantes no âmbito da Educação Matemática, sendo assim, elencamos quatro periódicos de Qualis A1 e A2 e eventos científicos a nível internacional e nacional.

Os periódicos investigados foram:

- Educação Matemática em Revista – EMR (Qualis A2)
- Bolema: Boletim de Educação Matemática (Qualis A1)
- Zetetike (Qualis A2)
- Educação Matemática Pesquisa - EMP (Qualis A2)

Os eventos científicos investigados foram:

- Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)
- Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM)

Para o levantamento de dados nos periódicos realizamos uma investigação visitando cada edição de 2010 a 2019. Nesta análise, delimitamos a busca por estudos relacionados apenas a *Avaliação da aprendizagem matemática*, uma vez que este é objeto de pesquisa de um estudo mais amplo que vem sendo desenvolvido pelos pesquisadores. Dessa forma, por meio de leitura dos resumos pré-selecionados foram encontradas 42 produções, e dessas, identificamos o principal eixo temático de cada uma.

Já na investigação dos eventos científicos, realizamos as buscas a partir dos eixos temáticos dos eventos, ambos apresentavam o eixo *Avaliação em Matemática*. Assim, a análise dessas produções foi elaborada a partir da leitura dos resumos, no total, foram encontradas 95 produções. Destacamos que, apesar de alguns trabalhos estarem inseridos nesse eixo, não tinham como foco a avaliação em si, dessa forma, eles foram eliminados do processo de análise. Cabe ressaltar que os anais das últimas edições do ENEM não estavam organizados por eixos, então fizemos uma busca utilizando palavras-chave devido ao imenso volume de artigos.

No tópico a seguir apresentamos algumas considerações sobre este levantamento de dados indicando, de forma geral, quais as dimensões e aspectos vêm sendo destacados e apontados nas pesquisas brasileiras, identificando também possíveis lacunas.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O quadro 1 a seguir apresenta o quantitativo e quais as principais temáticas identificadas a partir de uma análise qualitativa do levantamento de dados nos periódicos destacados entre os anos de 2010 a 2019. Estes estudos se relacionam com a Avaliação da aprendizagem matemática e apontam reflexões, discussões e proposições pertinentes.

Quadro 1 – Quantitativo e principais eixos temáticos das pesquisas em Avaliação da aprendizagem matemática publicadas nos periódicos pesquisados entre os anos de 2010 e 2019

Periódicos	Nº	Ano	Nº	Eixos Temáticos sobre Avaliação da aprendizagem Matemática
EMR	29	2018	2	Contrato de Avaliação (1); Instrumentos avaliativos(1)
		2017	24	Instr umentos avaliativos (8); Reflexões sobre avaliação em matemática (7); Avaliação na EJA (1); Concepções e Práticas avaliativas (2); Avaliação em matemática na formação inicial (2); Análise de erros (1); Feedback (1); Tecnologias digitais nas práticas de avaliação(1); Análise de produção escrita (1)
		2016	1	Método de avaliação (1)
		2015	2	Instrumentos avaliativos (2)
Bolema	5	2018	1	Instrumentos avaliativos (1)
		2017	1	Recuperação escolar e o discurso de avaliação (1)
		2016	1	Instrumentos avaliativos (1)
		2014	1	Instrumentos avaliativos (1)
		2013	1	Instrumentos avaliativos (1)
Zetetike	2	2017	2	Ações didáticas diante do erro (1); Instrumentos avaliativos (1)
EMP	6	2018	1	Saberes docentes mobilizados para avaliar (1)
		2017	1	Avaliação da aprendizagem no currículo (1)
		2016	2	Instrumentos avaliativos (1); Concepções do erro matemático (1)
		2015	1	Análise da produção escrita (1)
		2012	1	Influencias da avaliação externa nas práticas avaliativas (1)

Total	42
--------------	-----------

Fonte: Dados da pesquisa.

Nestes quatro periódicos foram encontrados um número razoável de pesquisas sobre Avaliação da aprendizagem matemática, porém é importante ressaltar que o periódico Educação Matemática em Revista tem, em sua composição, um número temático sobre *Avaliação e a Sala de Aula de Matemática*, sendo 23 artigos do ano de 2017. Assim, podemos considerar que esta ascensão cresce a passos curtos se comparado com os eventos científicos.

E de maneira geral, após identificar seus principais eixos norteadores percebemos que propostas de novos instrumentos avaliativos lideram o ranking com 17 pesquisas, que são distribuídas em subtópicos como: prova em fases, portfólio, resignificação das provas, instrumentos metacognitivos, prova com cola e sequencias didáticas.

Em seguida, surgem as pesquisas com viés reflexivo apresentando algumas discussões e apontamentos. Revelam-se, também, pesquisas relacionadas a análise de erros, concepções e práticas avaliativas docentes, análise de produções escritas, entre outros.

No quadro 2 apresentamos esse mesmo olhar voltado agora para os eventos científicos.

Quadro 2 – Quantitativo e principais eixos temáticos das pesquisas publicadas nos eventos científicos pesquisados no eixo Avaliação em matemática entre os anos de 2010 e 2019

Eventos	Ano de Realização	Nº	Eixos temáticos
ENEM	2016	28	Análise de produção escrita (3); Avaliação formativa na matemática (3); Avaliação escolar matemática (2); Análise de erros (4); Avaliação externa (7); Reflexões sobre avaliação em matemática (5); Avaliação e formação de professores (1); Instrumentos avaliativos utilizados por docentes (1); Formação continuada sobre avaliação (1); Avaliação da Aprendizagem na Educação Especial (1)
	2013	21	Avaliação externa (8); Análise de erros (3); Autoavaliação em matemática (2); Reflexões sobre avaliação em matemática (3); Concepções e práticas avaliativas docentes (3); Avaliação diagnóstica (2)
	2010	16	Análise de erros (1); Instrumentos avaliativos (6); Reflexões sobre avaliação em matemática (1); Avaliação da aprendizagem na formação inicial (1); Avaliação externa(4); Práticas avaliativas docentes (1); Análise da produção escrita (2)
SIPEM	2018	14	Instrumentos avaliativos (4); Avaliação Externa (5); Reflexões sobre avaliação em matemática (3); Autoavaliação na formação

			inicial (1); Saberes docentes para avaliar (1)
	2015	9	Análise de erros (1); Percepções avaliativas docentes (1); Avaliação Externa (2); Reflexões sobre avaliação em matemática (2); Contrato de avaliação didática (1); Análise da produção escrita (2)
	2012	7	Concepções avaliativas docentes (1); Avaliação como prática de investigação (1); Avaliação externa (2); Instrumentos avaliativos (1); Análise de produção escrita (1); Saberes dos professores para avaliar (1)
Total			95

Fonte: Dados da pesquisa.

Nestes dois eventos científicos encontramos um total de 95 artigos que estavam presentes, grande parte, nos eixos sobre *Avaliação em Matemática*. Observamos aqui um expressivo número de trabalhos sobre avaliação externa, 28 no total. Outras temáticas bastante apontadas nas pesquisas são os instrumentos avaliativos, análise de produção escrita, reflexões sobre avaliação em matemática, concepções e práticas avaliativas docentes, análise de erros e avaliação escolar.

Em ambas as bases de pesquisas, notamos que há uma grande concentração de estudos em duas grandes áreas. Sendo a primeira, avaliação da aprendizagem matemática com 110 trabalhos publicados, destacando ainda sub eixos que remetem a preocupação com necessidade de ressignificar a avaliação em matemática, propondo novos instrumentos (29), ter uma maior reflexão da prática docente no que se refere aos saberes docentes para avaliar (21), saber lidar com os erros matemáticos (12), buscar respaldo para melhorar o ensino a partir da análise das produções escritas (09). A segunda área é centrada na questão da avaliação externa (28), analisando os resultados das provas, fazendo inferências sobre os resultados e buscando compreender quais as influências desses resultados nos processos avaliativos internos.

Sobre o tópico de instrumentos avaliativos, bastante lembrado nos estudos, vale ressaltar que muitas pesquisas sobre propor novas formas de avaliar em matemática recaem na preocupação de apresentar propostas alcançáveis. Nessa perspectiva, de novas alternativas viáveis que possam incorporar o processo avaliativo, os estudos atendem ao que Trevisan e Mendes (2015) pontuam, que devemos pensar a avaliação matemática numa perspectiva não utópica que condiz com a realidade.

Notamos que novas pesquisas importantes e que contribuem para a melhoria do processo educacional estão surgindo. Entretanto, enquanto algumas temáticas se sobressaem com diferentes estudos, foi possível observar que a área da avaliação em matemática na formação inicial apresenta poucos trabalhos, e quando é contemplado se discute apenas sobre novas possibilidades de instrumentos avaliativos no ensino superior, ou seja, não está havendo uma discussão sobre a importância da avaliação na formação inicial.

Dos 138 artigos analisados apenas 5 relaciona e ressalta a importância de se refletir essa temática no ensino superior, haja vista que muitos cursos de licenciatura em matemática passam por essa discussão despercebida por considerarem que o domínio do conteúdo supera os saberes docentes (FISCHER, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Investigando as produções acadêmicas entre o período de 2010 a 2019, sobre o tema Avaliação em Matemática, elaborado a partir dos pressupostos do Estado da Arte, pode-se considerar que existe uma produção que vem crescendo não só em números, mas também em qualidade, trazendo não apenas apontamentos e reflexões, mas sim contribuições significativas e viáveis de serem aplicadas na sala de aula para melhoria da ação avaliativa e, conseqüentemente, do ensino-aprendizagem da matemática.

As pesquisas apontam diversas temáticas importantes para repensar e ressignificar nossas práticas avaliativas. Por outro lado, os estudos revisados indicam a necessidade da realização de mais pesquisas que envolvam, principalmente, a formação inicial, pois é a partir desse momento que professores começam a construir os saberes docentes e, conseqüentemente, os saberes para avaliar, justificando assim sua relevância.

REFERÊNCIAS

BURIASCO, R. L. C. Algumas considerações sobre avaliação educacional. **Estudos em Avaliação Educacional**. n. 22, p.155-178, 2000.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**. ano 23. n. 79. p. 257-272, 2002.

FISCHER, M. C. B. Os formadores de professores de matemática e suas práticas avaliativas. *In: VALENTE, W. R. (org.). Avaliação em matemática: história e perspectivas atuais.* Campinas: Papirus, 2015. p. 75-100.

LOPES, C. E. Discutindo ações avaliativas para as aulas de matemática. *In: LOPES, C. E; MUNIZ, M. I. S. (Org.). O processo de avaliação nas aulas de matemática.* Campinas: Mercado de Letras, 2010. p. 135-149.

MUNIZ, M. I. S. A prática avaliativa nas aulas de matemática. *In: LOPES, C. E; MUNIZ, M. I. S. (Org.). O processo de avaliação nas aulas de matemática.* Campinas: Mercado de Letras, 2010. p. 15-40.

PAVANELLO, R. M.; NOGUEIRA C. M. I. Avaliação em matemática: algumas considerações. *Estudos em Avaliação Educacional.* v. 17. n. 33, p. 29-42. jan/abr. 2006.

TREVISAN, A. L.; MENDES, M. T. Avaliação da Aprendizagem Matemática. *Educação Matemática em Revista,* São Paulo, v. 45, p. 48-55, 2015.

40 BINGO MATEMÁTICO: UMA PROPOSTA LÚDICA DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Luís Fernando Mesquita de Lima¹²⁵

Lidiane da Silva Oliveira Souza¹²⁶

Caio César Cavalcante¹²⁷

Fabian Arley Posada Balvin¹²⁸

RESUMO

Este trabalho tem como objetivos relatar uma experiência vivenciada em uma escola pública de um bairro de Natal/RN no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), especificamente do subprojeto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), e propor uma alternativa lúdica de avaliação diagnóstica, de modo que propicie ao professor aporte para identificar as dificuldades dos seus alunos ao passo em que estes são avaliados enquanto se divertem. A atividade realizada no Colégio Estadual do Atheneu Norte Riograndense por dois bolsistas de iniciação à docência apresentou-se com notória potencialidade na avaliação em Educação Matemática, uma vez que possibilitou a identificação das dificuldades durante e após sua realização.

Palavras-chave: Educação Matemática. Avaliação. Avaliação diagnóstica. Bingo Matemático. PIBID.

INTRODUÇÃO

À luz da importância da avaliação diagnóstica no ensino, apresentada por Luckesi (1986), sobre identificar as possíveis dificuldades momentâneas dos alunos, objetivando avançar e crescer, ao invés de estagnar na disciplina e concordando com Araújo (2000) que “As mudanças na educação precisam acontecer e apontam para um ensino aliado à realidade do tempo/espaço tornados lúdicos, o que é alcançado através da pedagogia da alegria [...]”, entendemos que se faz necessário o compartilhamento de propostas lúdicas deste tipo de avaliação, sobretudo, no ensino de matemática, uma vez que várias pesquisas revelam que esta é a disciplina que os alunos sentem mais dificuldades, como apontam Correa e Maclean (1999). Nesse sentido, este trabalho tem como objetivos relatar uma experiência lúdica de avaliação diagnóstica vivenciada com duas turmas do primeiro ano do ensino médio no Colégio Estadual do Atheneu Norte Riograndense (CEANR) no âmbito do

¹²⁵ Aluno do curso de Licenciatura em Matemática da UFRN e bolsista do PIBID. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. E-mail: luis.fernando.2624@gmail.com.

¹²⁶ Aluna do curso de Licenciatura em Matemática da UFRN e bolsista do PIBID.

¹²⁷ Professor de Matemática do Colégio Estadual do Atheneu Norte Riograndense.

¹²⁸ Professor do Departamento de Matemática da UFRN.

Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e compartilhar essa experiência como alternativa de avaliação diagnóstica em matemática. A atividade, de caráter lúdico, pretende avaliar se os alunos compreenderam a revisão passada pelo professor da escola sobre operações básicas, operações com frações e operações com potências, de modo a identificar quais foram os conceitos matemáticos não compreendidos pelos alunos, o que é possível por meio da observação por parte do professor durante a realização da atividade e ainda pelo estudo dos caminhos utilizados pelos alunos para chegarem às respostas, uma vez que o professor receberá a folha de rascunho ao final.

METODOLOGIA

Concordando com Luckesi (1986), entendemos que a avaliação não pode assumir o simples caráter classificatório que vem assumindo nos dias de hoje, sem que haja uma reflexão posterior por parte do professor com relação aos resultados obtidos. Portanto, a avaliação diagnóstica deve possibilitar ao professor meios para essa reflexão.

Uma atividade do tipo lúdica, obviamente, chama mais a atenção do aluno e diminui a tensão do ambiente de avaliação convencional, fato este que pode implicar em melhor desempenho. Nesse sentido, a avaliação proposta foi pensada no formato de jogo.

Inicialmente, o material intitulado “Bingo das Multiplicações”, apresentado por Fonseca et al. (2014) como relato de experiência no IV Encontro de Inverno de Educação Matemática e II Encontro Nacional do PIBID Matemática, foi adaptado para as nossas atuais necessidades, que no momento eram revisar os conteúdos dos anos finais do Ensino Fundamental II com duas turmas do primeiro ano do ensino médio na disciplina Atividades Pré-experimentais e Experimentais em Matemática (disciplina da parte diversificada do currículo) da escola de Tempo Integral CEANR, localizada no bairro de Petrópolis, em Natal/RN. Em seguida, foi confeccionada uma caixa decorada que iria conter as operações matemáticas de adição, subtração, divisão, multiplicação, operações com frações e operações com potências.

A atividade teve início com a entrega de uma cartela de bingo comum, contendo vinte e quatro números aleatórios de um à setenta e cinco, e uma folha de resposta para cada aluno. Feito isso, foi explicado como procederia o Bingo Matemático:

- Um bolsista de Iniciação à Docência (ID) iria retirar, ao acaso, uma operação da caixa;
- O outro bolsista de ID a escreveria no quadro;
- Os alunos teriam três minutos para respondê-la até a próxima ser sorteada;
- Caso o resultado fosse um número presente em sua cartela, o aluno a marcaria e anotaria o cálculo, a operação e seu respectivo resultado na folha de resposta que seria usada para efeito de conferência ao final;
- O Bingo admitiria vencedores da seguinte maneira: o primeiro a preencher as doze primeiras pedras (50% da cartela), podendo mais de um aluno o fazer simultaneamente; o primeiro a preencher a cartela completa (100% da cartela), podendo também admitir mais de um vencedor simultaneamente;
- Em ambos os casos, haveriam premiações;
- Quando um aluno vencesse, deveria levantar a mão e gritar “BINGO!” para que fosse identificado;
- Em seguida, ele deveria levar a cartela e a folha de resposta aos bolsistas de ID para que fosse feita a conferência.

Além disso, foi dito que embora a atividade seja, de certa forma, uma competição, nada impediria os alunos que quisessem de se ajudar, a decisão ficaria a critério de cada um.

No decorrer da atividade, enquanto os alunos respondiam as operações, os bolsistas de ID passavam pelas carteiras os observando para tentar identificar possíveis dificuldades e tirar dúvidas quando solicitados pelos alunos.

Após sua realização, o professor poderá analisar os caminhos utilizados pelos alunos de forma quase espontânea para alcançar os resultados obtidos, uma vez que o aluno não tem a impressão de estar sendo avaliado. Esta análise permitirá ao professor, estudar e tentar entender como os seus alunos pensam as operações básicas, operações com frações e operações com potências para, caso necessário, elaborar estratégias para que o aluno compreenda tais conceitos matemáticos, pois ainda seguindo a ótica de Luckesi (1986), o professor não pode apenas olhar para os resultados obtidos sem pensar em meios de avanço e compreensão para os alunos, caso os resultados apontem para essa necessidade.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A atividade permitiu a observação e o estudo de algumas situações, ocorridas durante sua realização, que serão discutidas adiante e que claramente merecem atenção.

Em razão do tempo, não foi possível que houvesse vencedor da cartela completa, por isso, cada uma das duas turmas contou com apenas um vencedor. No entanto, podemos dizer que a atividade foi muito interessante no sentido de que, em ambas as turmas, a maioria dos alunos decidiram se juntar em pequenos grupos e responder em coletividade, ou seja, quando um tinha uma dúvida, outro o respondia, proporcionando assim uma construção coletiva do conhecimento.

Figura 1 – Bolsistas de Iniciação à Docência e alunos do primeiro ano durante a atividade



Fonte: Dados da pesquisa.

Além do mais, como cada cartão de operação sorteado continha sua respectiva resposta e os alunos anotaram na folha de resposta a operação e o resultado encontrado, a conferência foi fácil e rápida. Ademais, é importante relatar que com exceção de três alunos de uma das duas turmas, todos participaram ativamente da atividade.

Um fato interessante envolvendo uma das operações do Bingo Matemático e que merece nossa atenção é o da operação que resultava em sessenta e dois.

Figura 2 – Operação do Bingo Matemático, correspondente ao número sessenta e dois da cartela

$$\frac{2}{1} \times \frac{124}{4} + 0^{2019}$$

R.: 62

Fonte: Dados da pesquisa.

No momento em que a operação acima foi sorteada, os alunos demonstraram espanto com o expoente do zero e disseram não saber calcular por se tratar de um número muito alto. O fato de terem optado por trabalhar em coletividade foi de suma importância nesse momento, dado que os alunos que entenderam como resolver tiveram a iniciativa de explicar aos outros como fazer.

A atividade que inicialmente foi pensada para ser uma revisão de assuntos passados terminou se constituindo em uma avaliação diagnóstica, uma vez que o professor da escola pôde estudar os caminhos pensados pelos alunos para chegarem às respostas, por meio da análise dos cálculos dos alunos na folha de rascunho que foi entregue aos bolsistas de iniciação à docência ao final da atividade. Além de que, os próprios bolsistas puderam notar durante a realização da atividade onde os alunos tiveram maior dificuldade. No caso dessas turmas em questão: divisão de frações, razão entre duas potências e multiplicação de frações com denominadores distinto. Nesse último caso, os alunos demonstraram dúvidas apenas quando os denominadores eram distintos, chegando a confundirem com a adição/subtração de frações. Para Bachelard, tal fato pode ser caracterizado enquanto “obstáculo epistemológico” e é produto direto das analogias ou explicações sem significado que normalmente são usadas nas escolas, como relatam Andrade, Zylbersztajn e Ferrari (2012). Nesse caso em particular, supostamente seja produto da provável explicação de “terem” que tirar o Mínimo Múltiplo Comum (MMC) nessas operações envolvendo frações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Bingo Matemático, possibilitou ao professor avaliar seus alunos sem a pressão de uma avaliação convencional. Este fato faz com que o aluno tenha um desempenho melhor e, assim, tenda a demonstrar mais do que aprendeu em sala de aula. A avaliação tradicional,

além de pressionar o aluno ainda o classifica com aquela nota de modo permanente, pois novamente segundo Luckesi (1986), nada mais é pensado sobre os resultados obtidos com a avaliação tradicional, ou seja, aquela classificação obtida sob pressão irá definir, no documento escolar do aluno, o quanto ele aprendeu e nada será feito para mudar sua situação.

Com a proposta apresentada, foi possível identificar as dificuldades reais dos alunos nos assuntos envolvidos na atividade, para que fossem pensadas em estratégias didáticas visando tentar saná-las. Ainda, provavelmente em virtude do seu caráter lúdico, houve ampla e notória participação dos alunos envolvidos, caracterizando mais um ponto positivo.

Percebe-se, portanto, que o Bingo Matemático demonstrou potencial em termos de avaliação diagnóstica.

Por fim, ressaltamos a importância do compartilhamento de experiências educacionais em matemática, com o intuito de promover melhorias nas práticas de ensino dessa disciplina.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, B. L.; ZYLBERSZTAJN, A.; FERRARI, N. As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 182-192, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v2n2/1983-2117-epec-2-02-00182.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2019.
- ARAÚJO, I. R. Oliveira. **A utilização de lúdicos para auxiliar a aprendizagem e desmistificar o ensino da matemática**. 2000. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/78563/178530.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 08 jun. 2019.
- CORREA, J.; MACLEAN, M. Era uma vez... um vilão chamado matemática: um estudo intercultural da dificuldade atribuída à matemática. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 12, n. 1, p. 0, 1999. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/188/18812112.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2019.
- FONSECA, F. S. *et al.* O ensino de matemática trabalhado através de oficinas lúdicas com atividades diferenciadas e jogos. *In: ESCOLA DE INVERNO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 4., 2014, Santa Maria, RS. **Anais [...]**. Santa Maria, RS: UFSM, 2014. Disponível em: http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/ed_4/RE/RE_Souza_Fernanda.pdf. Acesso em: 8 jun. 2019.

LUCKESI, C. C. Avaliação educacional escolar: para além do autoritarismo. **Revista de Educação AEC**, v. 15, n. 60, p. 23-37, 1986.

41 INTRODUZINDO ÁLGEBRA POR MEIO DE MATERIAIS CONCRETOS

Lais Luisa Pereira da Silva¹²⁹
Vivianne Gomes da Silva¹³⁰
Mércia de Oliveira Pontes¹³¹
Francisco Guedes de Moura¹³²

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo relatar uma experiência por discentes bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), vinculados ao curso de licenciatura em matemática da Universidade do Rio Grande do Norte que, após aplicação, relataram suas experiências do objeto estudado. A atividade foi desenvolvida em uma turma de sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual de Natal. Para o desenvolvimento do estudo, o objetivo foi contribuir com a elaboração de conceitos de elementos algébricos por meio de materiais concretos. A proposta visava uma atividade para os alunos entenderem o sentido da álgebra numa função. Deste modo, utilizamos palitos de picolé como recurso material. Os resultados nos trazem reflexões quanto ao ensino-aprendizagem e os desafios do professor de matemática na educação básica, como também as dificuldades dos alunos diante dos desafios lógicos matemáticos.

Palavras-chave: Álgebra. Ensino e aprendizagem de Matemática. PIBID.

INTRODUÇÃO

As dificuldades enfrentadas por professores e alunos referentes ao ensino e à aprendizagem da Matemática são diversas e em muitas dimensões, sendo desde um aluno que não consegue alcançar a pretendida abstração do conteúdo até a dificuldade do professor em conseguir lecionar com maior amplitude em relação aos alunos (FIORENTINI; ÂNGELA, 1990).

Mediante essa situação um dos objetivos do Programa Institucional de Bolsas e Iniciação à Docência (PIBID) é de incentivo à formação de professores em nível superior para que com isso possa qualificar a formação docente, preparando-os melhor para o magistério. O programa objetiva também proporcionar a inserção dos licenciandos no cotidiano escolar da rede pública de ensino, apresentando-lhes oportunidades de elaboração e execução de experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e

¹²⁹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: lais.luisa.90@gmail.com.

¹³⁰ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: vivianne.gomes@bol.com.br.

¹³¹ Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

¹³² Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

interdisciplinar que visem a superação de problemas identificados nos processos de ensino e de aprendizagem.

Para solução desses problemas é necessário a busca por novas metodologias de ensino, no entanto, não existe um único caminho, uma fórmula mágica para essa descoberta. Portanto, no âmbito do PIBID, dedicamo-nos à busca de novos caminhos para o ensino e a aprendizagem das disciplinas escolares. Nesse percurso encontramos várias dificuldades, mas também, descobrimos maneiras de despertar a curiosidade do aluno como, por exemplo, com a utilização de materiais lúdicos, materiais concretos e outras formas de interação dos alunos com os conteúdos matemáticos e deles entre si. A utilização desses recursos favorecem a existência de um ambiente que possibilite a interação mais intensa por parte dos educandos e dos educadores, assim como existe uma disponibilidade maior de alguns alunos que normalmente se retraem diante de outras atividades matemáticas.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), as ideias algébricas devem ser introduzidas ao aluno desde os primeiros anos do Ensino Fundamental e devem ser paulatinamente ampliadas nos demais anos. A introdução de variáveis e a ideia de sequência dada por meio de uma equação devem constar da etapa de sistematização desse conteúdo. Dessa forma, em nossas experiências pibidianas, procuramos trabalhar essa introdução à Álgebra por meio de objetos concretos de modo a serem elementos fundantes do processo que visa atingir elementos de abstração. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, p. 115), “o estudo da Álgebra constitui um espaço bastante significativo para que o aluno desenvolva e exercite sua capacidade de abstração e generalização, além de lhe possibilitar a aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas”. O professor de Matemática que tem como meta atingir certo grau de abstração já no Ensino Fundamental, tem muitas dificuldades para atingir essa ampliação, contudo, os materiais concretos podem ser grandes aliados para a superação de obstáculos na introdução à Álgebra.

METODOLOGIA

A atividade foi realizada em uma turma do Ensino Fundamental do 7º ano, contemplada pelo referido programa. Foi iniciada com o anúncio de que a aula seria

ministrada pelas duas bolsistas que acompanhavam a turma, enquanto atividade de introdução à docência e que para tanto seriam utilizados materiais. Nessa atividade foram usados palitos de picolé, no entanto, poderiam ser caroços de feijões, pedrinhas, ou qualquer outra coleção de objetos que possam assumir a função.

Primeiro os alunos formaram grupos de quatro pessoas aos quais foram entregues de vinte palitos de picolé. Devido a quantidade de alunos na turma, alguns minutos foram dedicados a essa tarefa, mas o uso desse tempo não prejudicou o andamento da aula.

Após a organização da turma, foi dado início à atividade. Para tanto, solicitamos que alunos iniciassem uma sequência de palitos colocando na primeira posição da sequência dois palitos, na segunda, quatro, na terceira seis e na quarta oito palitinhos. Quando comentamos sobre a próxima posição os alunos se manifestaram dizendo que os palitos tinham acabado, então, perguntamos a eles se houvessem palitos suficientes, quantos seriam colocados na quinta posição e a maioria respondeu que seriam dez palitinhos. Perguntamos, ainda, quantos seriam colocados na décima posição. A maioria dos alunos afirmaram que seriam vinte palitos, o que nos surpreendeu positivamente, pois perceberam o padrão com certa facilidade.

Em seguida, foi repetida a atividade anterior, acrescentando um palito em cada posição, dessa vez, chegando apenas à terceira. Foram feitos os mesmos tipos de questionamentos e o mesmo desempenho alcançado. Verificamos, portanto, que os alunos assimilaram a ideia que queríamos abordar. Dessa forma, começamos a construir com eles a forma matemática de representar aquelas sequências. Pudemos observar, nesse momento, uma maior dificuldade por parte dos alunos, pois eles não entenderam a princípio a relação com a atividade realizada anteriormente. No entanto, quando relacionamos as posições com as quantidades de palitos começamos a obter melhores resultados. Dessa forma, passamos a utilizar o termo transformar, como por exemplo: “como eu posso transformar o número da posição um, na quantidade de palitos que tem na segunda posição?”. Alguns alunos disseram para somar um, então, perguntamos se isso funcionaria na posição dois. Os alunos afirmaram que não daria certo e sugerimos multiplicar por dois e juntos fomos testando com todas as posições. Essa verificação possibilitou que eles percebessem o que estava acontecendo.

Procuramos a mesma forma na outra sequência de três, cinco e sete, e perguntamos o que essa sequência tinha de diferente da anterior, ao que os alunos responderam que era

um palito a mais em cada posição. Então, perguntamos como poderia ser representado matematicamente. Isto posto, foi respondido de uma forma simples que era apenas “colocar + 1”, obtendo, assim, o resultado.

Após a atividade prática os alunos foram solicitados a responderem uma atividade escrita na qual os alunos puderam se auxiliarem. Durante essa atividade, surgiram muitas dúvidas que foram esclarecidas pelas bolsistas. Foi observado na turma um desempenho satisfatório. Percebemos que as dúvidas que surgem, quando solucionadas coletivamente, ajudavam a reforçar o conteúdo de forma colaborativa.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Piaget (PIAGET, 1999), é, ainda, na infância que a criança começa a transitar o conhecimento do tangível para o abstrato. É nessa fase em que a criança começa a lidar de uma forma diferente com os conteúdos, inclusive em Matemática.

Na atividade lúdica com os palitos, foi necessário que soubéssemos como lidar com as dificuldades apresentadas pelos alunos para que a aula transcorresse sem maiores incidentes. Cabe a nós, futuros professores de Matemática, saber como aplicar uma aula prática sem ficar com medo do que possa dar certo ou errado. Sair da zona de conforto é fundamental para a evolução do ensino e da aprendizagem.

A zona de conforto, segundo Borba e Penteado (2001), é uma situação vivida pelo professor na qual quase tudo é previsível, conhecido e controlável em suas aulas. Não há muito movimento em sua prática: ela se repete cotidianamente. Alguns professores que atuam nessa zona reconhecem que seu modo de trabalhar não tem promovido a aprendizagem de seus alunos de forma satisfatória. Eles se mostram insatisfeitos, gostariam que não fosse daquela forma, mas nada fazem para mudar essa situação. Acabam cristalizando sua prática numa zona dessa natureza e nunca buscam caminhos que levam a incertezas e imprevisibilidade (BORBA; PENTEADO, p. 54). Esses professores não ousam entrar no que Borba e Penteado (2001) denominam zona de risco.

Na zona de risco, imperam a imprevisibilidade e a incerteza. O surgimento de situações inesperadas é uma constante e o professor deve estar preparado para enfrentá-las.

Sendo assim, o professor é encorajado a planejar aulas diferenciadas e atividades lúdicas para aplicar com seus alunos. Não precisa ser uma aula de campo ou uma aula na sala de informática a princípio, o professor pode começar aos poucos com jogos e brincadeiras na própria sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final da aula, conseguimos realizar uma pequena revisão do que foi trabalhado em sala o que contribuiu para que os alunos sanassem mais uma vez suas dúvidas acerca do que estava sendo proposto.

Diante dos relatos apresentados, pudemos verificar que as atividades lúdicas diferenciadas são desafiadoras não só para o aluno, mas também para o professor que precisa planejar a atividade passo-a-passo, assegurando os conhecimentos mínimos do aluno e garantindo que o mesmo tenha efeito pedagógico. Quanto ao domínio da didática aplicada, consideramos que quando o professor se põe como mediador, ele é capaz de tornar o planejamento flexível de acordo com a realidade do aluno.

Apesar de haver diferenças entre a Matemática cotidiana e a Matemática escolar, consideramos que atividades como a aqui relatada possa contribuir para essa aproximação, pois a perspectiva investigativa pode ser aplicada pelos alunos em todos os espaços nos quais eles se inserem e, dessa forma, favorecer os processos de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1998.

MIORIM, M. A.; FIORENTINI, D. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e Jogos no Ensino da Matemática. **Boletim da SBEM**, v. 4, n. 7, p 5-10, 1990.

PIAGET. J. **Seis Estudos de Psicologia**. 24. ed. Rio de Janeiro. Forense Universitária. 1999.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 98 p.

42 ASPECTOS DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Auriluci de Carvalho Figueiredo¹³³

RESUMO

Este artigo integra um estudo amplo desenvolvido em grupo de pesquisa que investiga saberes estatísticos relativos à estatística mobilizados na formação de docentes para a educação básica em ambiente virtual de aprendizagem. Descreve um estudo de caso focalizando o modo como são abordadas as atividades propostas nesse ambiente. Traz reflexões sobre essas atividades que envolvem conhecimentos de estatística compartilhados entre estudantes de licenciaturas em matemática e em pedagogia durante interação em fórum virtual sobre contextos encontrados na mídia. Como fonte de discussões, adotou-se um artigo que, contemplando conceitos matemáticos e estatísticos, focaliza informações relevantes para o cidadão e para a atuação futura de professores. Pesquisadores na área de educação estatística apontam que entender informações apresentadas em gráficos e tabelas requer mais que compreender dados: o leitor precisa compreender o contexto. O letramento estatístico, porém, envolve também outros componentes, alguns dos quais são aqui apontados. A análise permitiu vislumbrar possibilidades de reflexão compartilhada entre alunos de licenciatura e identificar alguns elementos que configuram o letramento estatístico, assim como diferenças nas concepções dos participantes sobre os objetos de conhecimento que envolvem estatística.

Palavras-chave: Letramento Estatístico. Licenciatura. Educação a Distância.

INTRODUÇÃO

O ensino de estatística é essencial ao desenvolvimento de habilidades que contribuem para a formação cidadã. Muitas informações hoje veiculadas na mídia são representadas por gráficos e tabelas, que são recursos trabalhados desde a escola básica no campo da matemática. Vale ressaltar que a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) trata a importância do letramento estatístico como um quesito de cidadania. A incerteza e o tratamento de dados são estudados na unidade temática Probabilidade e Estatística. Ela propõe a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana e que segundo Castro e Cazorla (2007) indicam que existe a necessidade de compreender mais sobre os elementos que compõem os dados estatísticos entre eles destacam o contexto como é o caso das notícias que simplificarmente resumem pesquisas estatísticas.

¹³³ Universidade Metropolitana de Santos. E-mail: aurilucy@uol.com.br.

Este artigo – parte de um estudo amplo de grupo de pesquisa que investiga saberes estatísticos relativos à estatística mobilizados na formação docente de professores para a educação básica em ambiente virtual de aprendizagem (AVA) – traz reflexões sobre atividades que envolvem conhecimentos de estatística compartilhados entre estudantes de licenciaturas em matemática e em pedagogia durante interação em fórum virtual sobre contextos encontrados na mídia que abrangem conceitos estatísticos, considerando a importância destes para o cidadão e para a atuação futura de professores. Nosso desafio é trabalhar o meio de interação – ambiente virtual – em que ocorre a formação docente a distância, dada a carência de pesquisas sobre o uso desse veículo na formação de professores que lidarão com conteúdos de estatística na escola básica.

A Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED, 2017) contabilizou 135.236 alunos matriculados em licenciatura em 2016, majoritariamente em pedagogia. A maior premência apontada pelas instituições que participaram desse levantamento foi a da inovação em abordagens pedagógicas. As temáticas discutidas no grupo GT12 – Educação Estatística pertencente a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) durante o VII SIPEM – 2018, consta em seu relatório final que um dos seus itens que há necessidade de futuras pesquisas e aponta: “Refletir sobre a contribuição e abrangência da EaD na formação do futuro professor que ensina estatística nesta modalidade” (p.142).

MARCO TEÓRICO E CARACTERÍSTICAS DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO

Em relação a educação a distância e suas possibilidades para promover diversas formas de ensinar e aprender – eixo no qual nos apoiamos – valemo-nos de estudos de Vaz (2009), Assis (2008) e Bassani e Behar (2009). Quanto ao letramento estatístico, apoiamos em Gal (2002), que considera parte fundamental para a formação do cidadão, envolvendo dois componentes que estão interligados, a habilidade de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas e a habilidade de discutir e comunicar entendimento sobre informações estatísticas.

Gal (2002) afirma que para ser letrado é preciso construir significado mediante informações estatísticas de modo a compreender os dados para relacionar elementos distintos em diferentes representações e para isso estabelece alguns conhecimentos estatísticos básicos, dentre eles: saber por que os dados são necessários e como os dados

podem ser produzidos; familiaridade com termos básicos e ideias relacionadas a estatística descritiva; familiaridade com exibições gráficas e sua interpretação. Levanta questões como: “Quais são os contextos “significativos e importantes” que são dignos de atenção ao ensinar para o letramento estatístico?” (Gal, 2019, p. 4) e aponta condições para que o contexto seja significativo: (1) que seja autêntico, natural no mundo exterior e não planejado nem fictício; (2) que invoque uma necessidade de saber genuína e seja de interesse dos envolvidos.

Acreditamos que trabalhar com atividades de ensino pautadas em contextos que envolvem letramento estatístico pode trazer a estudantes de licenciaturas em matemática e pedagogia na modalidade a distância, além do conhecimento do conteúdo estatístico mobilizado, também a possibilidade de articulá-lo com elementos que envolvem o letramento estatístico, leitura de gráficos, de modo a compartilhar-se tal conhecimento entre alunos em ambiente virtual.

METODOLOGIA

Nossa pesquisa envolveu 100 estudantes de licenciatura em pedagogia e 83 de licenciatura em matemática matriculados no componente ‘Estatística’ em uma universidade paulista na modalidade a distância. O componente ‘Estatística’ é ofertado a alunos de pedagogia no segundo semestre e aos de matemática no quinto. As interações entre professores e tutores se fazem em AVA, tendo Moodle como AVA oficial. As atividades realizadas com alunos em AVA no componente ‘Estatística’ utilizam artigos sobre notícias colhidas na mídia que envolvem gráficos e tabelas. As atividades de interação ocorrem por curso: alunos de pedagogia ou de matemática somente interagem com colegas de seu próprio curso, e os ambos com tutores e professores. Faremos um estudo de caso – modalidade que visa conhecer uma entidade bem definida em um sistema educativo (PONTE, 2006) – consistindo em análise focalizando o modo como são abordadas as atividades propostas nesse ambiente e as respostas destas pelos alunos matriculados nesses dois cursos.

Antes da primeira atividade, todos já haviam tido contato, em aulas-texto e vídeo-aulas, com conhecimentos estatísticos como variáveis, fases da pesquisa estatística, distribuição de frequências, tipos de frequência, tabela de frequências e gráficos. As dúvidas

podiam ser abordadas com professores e tutores em trocas de mensagens individuais e *e-mails* ou em fórum virtual com outros alunos.

Durante o semestre, os alunos cumprem duas atividades de caráter subjetivo: a Atividade Disciplinar 1 (ATD1) e a Atividade Disciplinar 2 (ATD2). Discutiremos aqui apenas a primeira, em que o aluno participa em dois momentos, o primeiro com a ferramenta Fórum do Moodle, que proporciona um espaço permanente de interação-ação-reflexão e de transformação. Vaz (2009) ressalta que o fórum virtual, como recurso didático, incentiva discussão e aprofundamento e permite registrar experiências. No segundo momento, o aluno realiza a atividade e envia sua resposta em formato de arquivo. Nessa etapa, as respostas são individuais e não reveladas aos colegas. O fórum para a ATD1 foi assim anunciado:

Olá, alunos.

Vamos ler e discutir neste fórum o artigo “Saneamento básico: a agenda do século 19 que o Brasil ainda não enfrentou”. O artigo, além do texto em linguagem natural, apresenta gráficos e tabelas de frequências. Está disponível em: <http://mercadopopular.org/2018/02/saneamento-basico>. Vamos fazer colocações em relação ao tema e sobre as informações que são tratadas através de gráficos estatísticos.

Aguardo vocês.

O artigo (DUQUE, 2018) foi escolhido considerando o que Gal (2019) salienta sobre contextos a serem trabalhados na educação e no letramento estatístico: devem ser significativos e autênticos e devem invocar necessidades genuínas. O artigo escolhido traz gráficos, desde 2007, das parcelas da população e de municípios do Brasil que não dispõem de água e esgoto, com projeções para 2070.

Os alunos neste momento da atividade discutem nos seus fóruns respectivamente sobre o tema do artigo, sobre a leitura desses gráficos, essa discussão pode ocorrer durante uma semana, isto é, cada aluno tem contato com o que os colegas escrevem, ler e se posicionar em cada uma das colocações. Após esta participação o fórum é aberto a Atividade (ATD1), que foi enunciada da seguinte forma:

Olá aluno.

A ATD1 é composta de dois itens a) e b):

a) Para elaborar esta atividade você deve fazer download do artigo “Saneamento básico: A agenda do século 19 que o Brasil ainda não

enfrentou”. Disponível em: <http://mercadopopular.org/2018/02/saneamento-basico>. Neste artigo, além do texto em linguagem natural apresenta gráfico e tabelas de frequências. Após leitura do artigo, você deve elaborar um texto de sua autoria com a sua leitura do gráfico e das tabelas, inclusive destaque além dos números, as variáveis que estão sendo analisadas. (não deve conter cópia do texto escrito).

b) Pesquise um tema envolvendo a Estatística. Você poderá escolher na mídia na área de educação ou outro tema que tenha julgue importante para você. O texto dessa pesquisa deve conter um gráfico que deverá ser inserido com as suas análises sobre eles. Qual relação você estabelece com o texto e o seu curso? **OBS:** Lembre-se de colocar as fontes da pesquisa.

Os dados da pesquisa foram constituídos pelas respostas registradas pelos estudantes de pedagogia e matemática, relatadas no fórum virtual e no envio de arquivo, a respeito da atividade. Para análise desses dados, adotamos uma perspectiva qualitativa, levantando características que esses estudantes mobilizam em prol de seu próprio letramento estatístico e a articulação que fazem para produzir significado. Tais saberes nos remetem aos elementos de Gal (2002, 2019) em relação ao letramento estatístico mobilizável na atividade.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Aplicou-se a atividade no primeiro semestre de 2019. Nem todos os alunos participaram do fórum (Tabela 1).

Tabela 1 – Participação dos alunos no fórum

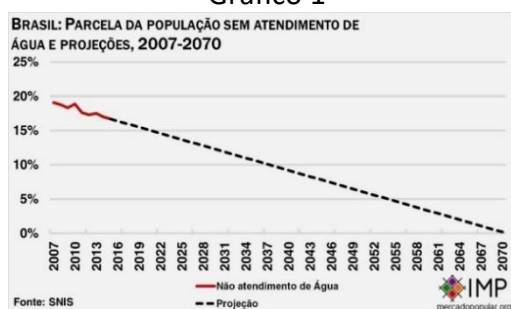
Participações no fórum por aluno de licenciatura	Alunos de matemática	Alunos de pedagogia
4	1	0
2	3	13
1	23	30
0	56	57
Totais de alunos	83	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Levantamos a hipótese de que a não participação de alguns alunos se devesse ao fato de que nessa instituição esses fóruns não eram avaliativos, havendo, portanto, alunos que se mobilizam somente pelo conhecimento que a participação poderia lhes proporcionar. Para Bassani e Behar (2009), o valor de uma proposição em AVA está relacionado ao efeito

produzido no grupo. De fato, embora a participação dos alunos que investigamos tenha sido pequena, mostraram reflexão sobre o tema. Assis (2008) reforça que o impacto da qualidade das postagens pode promover a aprendizagem coletiva. Entre os que participaram no fórum, evidenciou-se com destaque a indignação com os números alarmantes apresentados nos Gráficos 1 e 2.

Gráfico 1



Fonte: Mercado Popular

Gráfico 2



Fonte: Mercado Popular

Passamos em seguida a analisar os relatos de 27 alunos de matemática e 43 de pedagogia. Observemos o seguinte diálogo:

Observamos alguns gráficos que mostram a difícil situação que com os investimentos a níveis alarmantes, o Brasil só teria água para todos seus habitantes em 2070 [...]. Há que existir uma força-tarefa que envolva a todos, poder público, privado e população para que não haja um colapso no sistema hídrico do país que afetará as próximas gerações. (Estudante A de pedagogia).

Concordo com você, saneamento básico ainda é um assunto a ser muito discutido, 85% da população ainda sofre com a falta de saneamento e vivem na precariedade. (Estudante B de pedagogia).

No diálogo dos estudantes A e B de pedagogia, destaca-se a leitura dos dados dos gráficos, elemento importante para o letramento estatístico, segundo Gal (2002; 2019), assim como certo grau de crítica sobre a quem compete intervir e promover melhorias em menor prazo.

Outro diálogo que merece análise é o dos estudantes C e D de pedagogia:

É um dos grandes problemas nosso e das futuras gerações. Não retiro de nós mesmo uma parcela da culpa de estarmos vivendo essa situação, [...] políticas devem uma certa atenção a este problema. Existe a necessidade

de fazer algo urgente, mas acima de tudo carece de que todos estejam comprometidos com essa causa (Estudante C de pedagogia).
Acredito também [...] que a falta de saneamento básico está no topo dessa lista e de outras dos maiores problemas de saúde pública do Brasil. Precisamos conhecer nossas prioridades e obrigações. (Estudante D de pedagogia)

Os dois estudantes parecem trazer também para si a responsabilidade de melhorar a situação do tratamento de água e esgoto no Brasil e refletem sobre a necessidade de conhecerem melhor o contexto para que possam identificar suas obrigações para a melhoria desse cenário.

Na resolução da atividade ATD1, logo após o encerramento do fórum os estudantes tanto da Licenciatura em Matemática, quanto da Pedagogia, elaboram um texto tomando como base a leitura dos dados e as reflexões trocadas no fórum à resposta do item a) da atividade. Em relação ao item b), os estudantes realizam a pesquisa sobre um tema do seu próprio interesse que contenha gráficos ou tabelas e elaboram também um texto com esses dados, porém nesse item eles simplesmente relatam os dados do gráfico, mas não ocorre uma maior reflexão sobre o tema como no item a). O fato nos leva a supor que o fórum no AVA e as leituras das postagens dos colegas e das interações provocou nesses estudantes maior reflexão e apropriação das informações do que somente a leitura individual dos textos eleitos por eles.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade permitiu aos estudantes perceber que não estavam lidando apenas com gráficos, tabelas, porcentagens e outros objetos do conhecimento da matemática e da estatística, no artigo discutido no fórum, o contexto do tema revelou-se gerador de envolvimento e propiciou letramento estatístico. E assim como Gal (2019), consideramos o conhecimento do contexto como noção-chave da base de conhecimento necessária a esse letramento, porém, nos deu indícios que existe uma necessidade de interatividades entre os participantes na EaD, pois promovem o aprendizado coletivo e colaborativo, já que professores e tutores trabalham em conjunto.

Constatou-se a leitura dos gráficos e tabelas do texto gerador no fórum não foi um entrave para que os estudantes tanto de matemática quanto de pedagogia compreendessem as informações contidas no artigo, e que atividades dessa natureza devem ser inseridas nesta modalidade de ensino para tratar do letramento estatístico.

No domínio da educação estatística, o desenvolvimento do letramento estatístico dos alunos tem lugar especial, por contribuir para um resultado educacional crítico e de amplo alcance. Viabilizar aos licenciandos essa experiência em suas formações traz-lhes subsídios para virem a atuar nos sistemas educativos e a promover em seus futuros alunos o envolvimento crítico com informações estatísticas no mundo real.

REFERÊNCIAS

ABED – Associação Brasileira de Educação à Distância. **Censo EAD Brasil 2016**: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil. Curitiba: Intersaberes, 2017.

ASSIS, C. F. C. Diálogos didáticos matemáticos em fóruns de discussão online. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA (ESUD), 5., 2008, Gramado. **Anais [...]**. Gramado: [s.n.], 2008.

BASSANI, P. S., BEHAR, P. A. Avaliação da aprendizagem em ambientes virtuais. *In*: BEHAR P. A. (Org.). **Modelos pedagógicos em educação à distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Brasília: MEC, 2018.

CASTRO, F. C.; CAZORLA, I. M. **As armadilhas estatísticas e a formação do professor**. Campinas: ALB, 2007. Disponível em: http://alb.com.br/arquivo-morto/edicoes_anteriores/anais16/sem15dpf/sm15ss08_05.pdf. Acesso em: 25 abr. 2019.

GAL, I. Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, Voorburg, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

GAL, I. Understanding statistical literacy: about knowledge of contexts and models. *In*: CONGRESO INTERNACIONAL VIRTUAL DE EDUCACIÓN ESTADÍSTICA, 3., 2019, Granada, ES. **Actas del [...]**. Granada: CIVEEST, 2019. Disponível em: www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html. Acesso em: 25 abr. 2019.

DUQUE, D. **Saneamento básico**: a agenda do século 19 que o Brasil ainda não enfrentou. [S.l.]: Instituto Mercado Popular, 2018. Disponível em: <http://mercadopopular.org/2018/02/saneamento-basico>. Acesso em: 26 abr. 2019.

PONTE, J. P. Estudos de caso em educação matemática. **Bolema**, 25, 105-132, 2006. Disponível em: [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3007/1/06-Ponte\(BOLEMA-Estudo%20de%20caso\).pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3007/1/06-Ponte(BOLEMA-Estudo%20de%20caso).pdf). Acesso em: 31 out. 2019.

PONTE, J. P. O estudo de caso na investigação em educação matemática. **Quadrante**, v. 3, n. 1, p. 3-18, 1994. Disponível em: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte\(Quadrante-Estudo%20caso\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte(Quadrante-Estudo%20caso).pdf). Acesso em: 31 out. 2019.

SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2018, Foz do Iguaçu. Relatório [...]. Foz do Iguaçu: SBEM, 2018. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/relatorio_viisipem.pdf. Acesso em: 31 out.2019.

VAZ, M. F. R. Os Padrões internacionais para a construção de material educativo on-line. *In*: LITTO, F. M.; FORMIGA, M. M. M. (Org.). **Educação à distância**: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009. p. 386-394.

43 O DIAGRAMA DA ROSA DE FLORENCE NIGHTINGALE: UM ESTUDO SOBRE A LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS ESTATÍSTICOS

Irlann Henrique de Souza Santos¹³⁴
Amanda Vannessa Alves de Souza¹³⁵
Matias Geraldino Lins Silva¹³⁶

RESUMO

A Estatística está presente de diversas formas em nosso cotidiano. Vivemos cercados de informações que, por muitas vezes, não sabemos como interpretar ou não temos o senso crítico de analisar os dados que nos são apresentados. Por isso, o presente trabalho aborda o raciocínio estatístico sobre a representação dos dados, utilizando o Diagrama da Rosa de Florence Nightingale, a fim de analisar a interpretação dos estudantes de Matemática – Licenciatura de um gráfico totalmente diferente ao que estamos habituados a ver em sala de aula e nos diversos meios de comunicação. Para isso realizamos um questionário aberto, com vinte e três participantes, com questões cujos objetivos foram verificar a interpretação do diagrama da rosa. Através da análise dos questionários foi possível verificar como os futuros professores são capazes de ler e interpretar gráficos, usuais ou não e verificar se eles possuem um raciocínio estatístico sobre representação de dados desenvolvido a fim de atingir os objetivos esperados nas questões propostas.

Palavras-chave: Estatística. Raciocínio Estatístico. Diagrama da Rosa.

1 INTRODUÇÃO

As informações estatísticas estão presentes em diversos meios de comunicação e somos apresentados a estes dados com frequência. É necessário que estejamos aptos a interpretar, analisar, criticar e a tomar nossas decisões baseadas nas informações que são apresentadas.

Ben-Zvi e Garfield (2004, p. 6, tradução nossa) afirmam que o raciocínio estatístico pode ser definido como “a maneira como as pessoas raciocinam ideias estatísticas e dão sentido à informação estatística”. Garfield (2002) ao elencar os diversos tipos de raciocínio estatístico, enfatiza que é necessário o desenvolvimento do raciocínio sobre representação de dados, que retrata, dentre outros pontos, “entender a maneira pela qual um gráfico representa uma amostra”.

Ao abordarmos a leitura e interpretação de gráficos em sala de aula, somos constantemente apresentados a gráficos usuais, tais como os de barras, colunas e setores,

¹³⁴ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: irlann_irlann@hotmail.com.

¹³⁵ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: amandavannessa.2010@hotmail.com.

¹³⁶ Universidade Federal de Pernambuco, matias_geraldino@hotmail.com.

enquanto que as mídias televisivas ou jornalísticas apresentam gráficos não usuais, que podem dificultar a compreensão. Com base no exposto, realizamos uma pesquisa com 23 licenciandos em matemática da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Centro Acadêmico do Agreste (CAA), para analisar o raciocínio sobre a representação de dados apresentados por eles ao realizarem a interpretação de um gráfico não usual.

No desenvolvimento desse trabalho, utilizamos o diagrama da rosa de Florence Nightingale (Figura 1) para que os participantes realizassem a leitura e interpretação das informações presentes, buscando identificar se os graduandos em matemática são capazes de ler e interpretar os dados coletados e representados por Nightingale (1858).

FLORENCE NIGHTINGALE E O DIAGRAMA DA ROSA

De acordo com BBC (2010), Florence Nightingale nasceu em 1820, na cidade de Florença na Itália e foi responsável pela criação de um dos gráficos que revolucionou a enfermagem e a organização dos cuidados de saúde, a nível mundial: O Diagrama da Rosa. Os reflexos da sua criação estão presentes até os dias atuais.

Entre 1854 e 1856 aconteceu a guerra da Crimeia. Durante esse período havia o pensamento de que as pessoas que estavam feridas acabavam morrendo por consequência da guerra. Através das observações, anotações e da estatística, uma de suas paixões, Florence provou o contrário, as mortes não aconteceram apenas como consequência da guerra. As infecções hospitalares causadas pelas condições precárias de higiene e pela falta de recursos nos hospitais matavam mais do que as próprias batalhas.

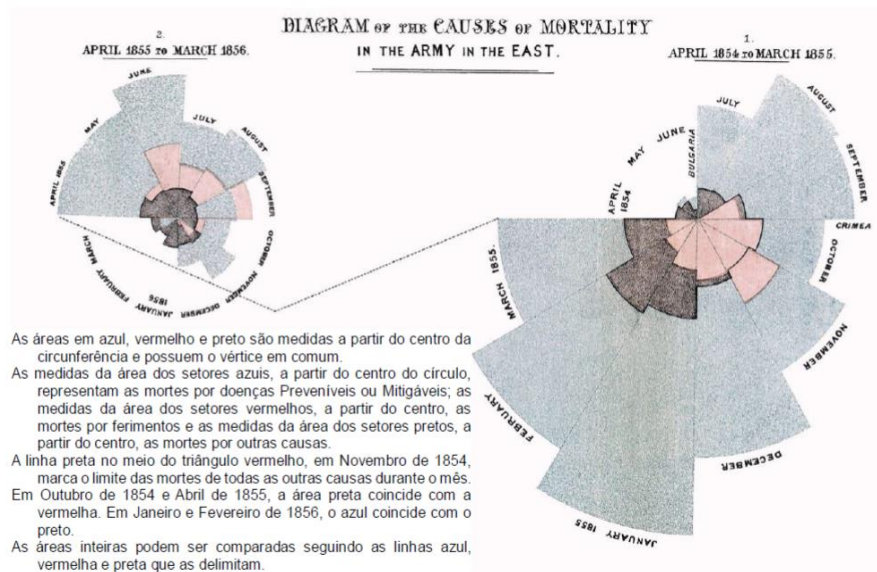
Nightingale criou um plano de trabalho que objetivou assistir aos feridos e mudar a organização da infraestrutura hospitalar. Em 1858, na tentativa de impressionar o governo, Florence escreveu o seu livro *Notes on matters affecting the health, efficiency, and hospital administration of the British Army* (Notas sobre assuntos que afetam a saúde, eficiência e administração hospitalar do Exército Britânico, tradução nossa), no qual expôs todas as observações, análises e sugestões para a melhoria dos hospitais britânicos, contendo dados coletados por ela durante seu tempo de serviço nos hospitais de campanha do exército, sobre as situações precárias nas quais os soldados eram submetidos para sua recuperação.

Neste escrito, ela criou o Diagrama da Rosa (Figura 1), um gráfico circular, com seções que representavam cada mês do ano, durante todo o período da guerra, fazendo um

comparativo entre as mortes por doenças preveníveis, por ferimentos de guerras e outras causas, cada uma destas representadas por cores diferentes.

Com a descrição comparativa entre as mortes expressas no Diagrama, Nightingale conseguiu chamar a atenção do governo e fazer com que melhorassem as condições de higiene dos hospitais e, conseqüentemente, uma enorme diminuição nas mortes por doenças preveníveis, salvando assim, inúmeras vidas através dos dados estatísticos.

Figura 1 – Diagrama da rosa



Fonte: Nightingale (1858, tradução nossa).

Além de revolucionar os cuidados na área da enfermagem, foi a pioneira na utilização de métodos de representação visual de informações: gráficos. Teve seu papel reconhecido na estatística, já que seus gráficos constituíram-se como um marco dessa ciência, sendo a primeira mulher nomeada Fellow da Royal Statistical Society, em 1858, e membro honorário American Statistical Association, em 1874.

Florence Nightingale mostrou que é possível chamar a atenção das pessoas para os problemas sociais e descrever os dados estatísticos a fim de proporcionar uma descrição mais rápida do assunto que está sendo abordado, utilizando-se de recursos visuais. Além disso, ressaltou a importância que a estatística tem, não apenas na matemática, mas em diversas áreas do conhecimento.

METODOLOGIA

Esta pesquisa buscou analisar o raciocínio sobre a representação de dados apresentados por licenciandos ao realizarem a interpretação de um gráfico não usual: o Diagrama da Rosa de Florence Nightingale (vide Figura 1).

Para isto, foi realizada, durante os estudos do componente curricular de História da Matemática, no semestre letivo 2018.2, a aplicação de um questionário, contendo questões relativas à interpretação do diagrama da rosa e construção de gráficos.

Ao todo, vinte e três graduandos em matemática colaboraram com a pesquisa respondendo ao questionário aplicado, após serem apresentados a um pequeno vídeo, trazendo a história de Florence Nightingale e como se deu o processo de construção de seu diagrama.

Com relação à interpretação do gráfico, foram feitas quatro perguntas, cujas respostas estavam presentes na interpretação do título, da legenda e da representação gráfica apresentada por Nightingale em 1858.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No questionário aplicado, realizamos quatro perguntas com o objetivo de verificar como os graduandos fazem a leitura e interpretação do Diagrama da Rosa. Na primeira questão, foi perguntado se seria possível determinar em qual mês iniciou e terminou a guerra. Neste ponto, nosso objetivo seria que os estudantes identificassem que o título do gráfico – Diagrama das causas de mortalidade no exército no Leste (vide figura 1, tradução nossa) – não especificava que aquele gráfico retratava o início e fim da guerra, mas sim as mortalidades em um local específico.

Analisando as respostas apresentadas, vimos que a maioria, 65,22%, informou que o início da guerra ocorreu em setembro de 1854, por ser o mês em que aparece a representação do setor vermelho no gráfico, que corresponde às mortes por ferimentos de guerra. Sobre o possível término, 34,78% afirmaram que o final da guerra ocorreu em dezembro de 1855 e 26,09% defenderam que ocorreu em janeiro de 1856. Para a definição do mês, os dois grupos levaram em consideração o desaparecimento da representação dos

ferimentos de guerra no diagrama. Esses participantes atentaram apenas para a parte visual do gráfico identificando o aparecimento e desaparecimento do setor referente às mortes por ferimentos, sem levar em consideração as demais informações contidas no diagrama, tendo assim uma leitura errada do diagrama.

Além disso, 13,64% dos licenciandos responderam que não é possível identificar o início e o término da guerra através do diagrama. Estes conseguiram atingir o objetivo da questão ao analisarem todos os dados disponíveis (título, gráfico, legenda) e perceberem que o aparecimento e/ou desaparecimento do setor vermelho, mortes por ferimentos, não é indicativo do início e término da guerra.

A segunda pergunta buscava identificar se os participantes realizavam corretamente a leitura da legenda do diagrama. Para isso, perguntamos o que se poderia afirmar sobre as mortes por ferimentos e as mortes por outras causas ocorridas nos meses de Outubro de 1854 e de Abril de 1855, uma vez que a legenda informava que nesses meses as duas áreas eram coincidentes.

Apenas 43,47% dos graduandos realizaram a interpretação correta da legenda e informaram que as duas áreas eram coincidentes. Cabe destacar aqui que 26,1% informaram que não houve morte por outras causas em outubro de 1854 nem morte por ferimentos em abril de 1855, pelo fato deles não aparecerem no diagrama, comprovando que não realizaram a interpretação correta da legenda. 13,05% conseguiram identificar que as áreas eram coincidentes em outubro de 1854, mas informaram que não houve mortes por ferimentos em abril de 1855 porque a área vermelha não estava representada, o que também comprova que não realizaram a leitura correta da legenda.

Na terceira pergunta, queríamos identificar se os alunos conseguiam reconhecer em qual mês houve a maior incidência das mortes por doença. 86,96% dos entrevistados identificaram que o mês em que mais houve mortes por doença foi em janeiro de 1855, devido à área do gráfico ser maior que nos demais meses. Cabe destacar que 4,34% defenderam que em janeiro e junho de 1855, os valores são iguais; 4,34% afirmaram que em junho de 1855 houve mais mortes por doenças, pelo fato da diferença com relação ao mês anterior ser maior e 4,34% consideraram o mês de fevereiro de 1855 como o mês de maior incidência deste tipo de morte. Com isso, podemos perceber que a maioria dos participantes conseguiu fazer a interpretação correta do gráfico em relação ao que foi solicitado na questão.

Em seguida, mudamos a análise para as mortes por ferimentos de guerra. Neste item, perguntamos em qual mês a principal causa da morte foi por ferimentos. Aqui houve um empate, 47,83% defenderam que em setembro de 1855 a principal morte foi por ferimentos de guerra e 47,83% defenderam que isto ocorreu em novembro de 1854. Ao analisarmos o diagrama, podemos ver com clareza que em novembro de 1854 a informação de mortes por doenças é bem superior à de mortes por ferimentos de guerra. 4,34% ainda foi em abril de 1855 que ocorreu o maior índice de mortes por ferimentos, mesmo não tendo esta representação no diagrama.

Ainda neste item, questionamos se eles identificariam o mês em que houve mais mortes por ferimentos de guerra. 78,26% afirmaram que o mês de novembro de 1854 teve o maior índice de mortes por ferimento de guerra, porque a área ocupada pelo setor vermelho é o maior, em relação aos demais meses. Os demais alternaram entre setembro de 1855 (8,7%), junho de 1855 (8,7%) e abril de 1855 (4,34%).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de estatística é de grande importância, não apenas no ambiente escolar para entendermos os conceitos, fórmulas ou saber como resolver determinadas situações que são propostas durante as aulas, mas principalmente no cotidiano devido às inúmeras informações que temos a qualquer hora e nos diversos meios de comunicação.

Despertar o senso crítico nas pessoas é essencial para que entendam as informações e os problemas sociais que estão sendo retratados nos dados, já que os “problemas estatísticos realísticos usualmente começam com uma questão e culminam com uma apresentação de resultados que se apoiam em inferências tomadas em uma população amostral” (BRASIL, 2002, p. 78).

Por retratarem fatos da vida em sociedade, o estudo dos dados estatísticos deve abranger diversas formas de utilizações e/ou métodos convencionais e não convencionais, fazendo assim, com que estejamos aptos a interpretar e questionar quaisquer informações apresentadas seja em forma de gráficos, tabelas ou imagens, independentemente de ser usual ou não usual.

Esse fator se justifica em nossa pesquisa através das dificuldades que os estudantes, atuais e futuros professores, apresentaram na interpretação do Diagrama da Rosa,

justamente por estarem acostumados com abordagens convencionais, o que nos faz refletir sobre a necessidade de explorar ainda mais os contextos históricos, nos quais a estatística e a matemática estejam relacionadas com outras áreas de conhecimento, a fim de compreender as diversas formas que os dados e os impasses sociais foram representados ao longo do tempo, ampliando assim, nossas formas de entendimentos e de abordagens dos conteúdos em sala de aula com as adaptações e contextualizações necessárias.

Com relação ao raciocínio estatístico sobre representação dos dados dos nossos graduandos, podemos perceber que a maioria dos participantes consegue ler e interpretar o diagrama da rosa, com exceção da questão relativa à leitura da legenda do gráfico, onde a maior parte dos participantes (56,53%) não conseguiu interpretar corretamente o texto.

REFERÊNCIAS

BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. Statistical literacy, reasoning and thinking: goals, definitions and challenges. *In*: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (Org.). **The Challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers, 2004.

THE BEAUTY of diagrams: Florence Nightingale. London, GB: BBC, 2010. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/programmes/b00wgqlq>. Acesso em: 02 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

GARFIELD, J. The Challenge of developing statistical reasoning. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002. Disponível em: <http://ise.amstat.org/v10n3/garfield.html>. Acesso em: 18 nov. 2018.

NIGHTINGALE, F. **Notes on matters affecting the health, efficiency, and hospital administration of the British Army**. London, GB: Harrison and Sons, 1858. Disponível em: <https://ia800500.us.archive.org/18/items/b20387118/b20387118.pdf>. Acesso em: 9 out. 2018.

44 UMA ANÁLISE DAS QUESTÕES REFERENTES À ANÁLISE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE DO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

João Victor Oliveira dos Santos¹³⁷
Alexandre César Monteiro de Azevedo Júnior¹³⁸
Jackson Josimário da Silva¹³⁹
Luan Danilo Silva dos Santos¹⁴⁰

RESUMO

A presente pesquisa trata da análise de questões relacionadas aos conteúdos de Análise Combinatória e Probabilidade, presentes no Exame Nacional do Ensino Médio, entre os anos de 2009 a 2018. Objetivamos, de modo geral, verificar como as questões foram empregadas no que se diz respeito à abordagem teórica e suas relações com os Parâmetros Curriculares Nacionais e com a nova Base Nacional Comum Curricular, além de visualizar novas tendências no tocante ao que se requer dos estudantes na aprendizagem dos temas. Como metodologia, adotamos o processo de resolução, utilizando o banco de questões disponibilizado pelo site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Observamos uma significativa presença de questões que exigem uma interpretação de fenômenos comuns no cotidiano do estudante, o que implica na necessidade desses conteúdos serem abordados desde o início da Educação Básica. Ademais, notamos a importância de se discutir a forma de ensino desses temas pelos professores, a fim de potencializar no aluno a habilidade da argumentação, do raciocínio combinatório e probabilístico.

Palavras-chave: Análise Combinatória. Probabilidade. Exame Nacional do Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

O Ensino Médio é uma fase da Educação Básica na qual se constroem novas maneiras de pensar pelos estudantes, estes tendo em sua formação um aprofundamento teórico de conteúdos visto no Ensino Fundamental. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – (PCNEM), propõe-se:

[...] no nível do Ensino Médio, a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização. (BRASIL, p. 5, 2000).

¹³⁷ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: jvictorol14@gmail.com.

¹³⁸ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: alexandremonteiro_852@hotmail.com.

¹³⁹ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: jackison.fra13@gmail.com.

¹⁴⁰ Professor da Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: danilo.ldss@hotmail.com.

Em paralelo, no que se diz respeito à Área de Matemática e suas Tecnologias, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza que deve haver uma “construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, em diferentes contextos” (BRASIL, p. 528, 2017). Mais especificamente, na Competência Específica 3 da BNCC para esta área, há a proposta de:

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente (BRASIL, 2017, p. 535).

Isto faz referência aos conteúdos de Análise Combinatória e Probabilidade, bastante importantes para a edificação de um significado social e crítico consistente utilizando esses tópicos. Em relação à Probabilidade, Batanero (2005) considera que:

A probabilidade é simplesmente um modelo matemático que podemos usar para descrever e/ou interpretar a realidade dos fenômenos aleatórios. Este modelo mostrou sua utilidade na ciência, em técnicas, na política e gestão; quase sem exceção em todos os campos de atividade humana (BATANERO, p. 255, 2005).

Desta forma, convém-nos explicitar a importância de designar o estudo da Probabilidade e da Análise Combinatória como um caminho para construir a argumentação perante fenômenos aleatórios e fenômenos cujo a contagem de elementos seja verificada, nos mais variados âmbitos sociais.

Também é mostrado nas habilidades (EM13MAT310)¹⁴¹, (EM13MAT311)¹⁴² e (EM13MAT312)¹⁴³ da BNCC, que envolvem o cálculo de Probabilidades e Análise Combinatória, o uso de Diagrama de Árvores, além da resolução e elaboração de problemas de Contagem envolvendo Agrupamentos Ordenáveis ou não de elementos.

Em relação a esses temas, percebemos que eles têm aparecido constantemente no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Criado em 1998 como forma de avaliar o Ensino

¹⁴¹Habilidade direcionada à resolução e elaboração de problemas de contagem envolvendo ou não agrupamentos ordenáveis de elementos

¹⁴²Habilidade relacionada à identificação e descrição de um espaço amostral de eventos aleatórios

¹⁴³Habilidade relacionada à resolução e elaboração de problemas que envolvem o cálculo probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos

Médio brasileiro, este exame passou por uma grande reformulação em 2009, passando a apresentar as questões de uma maneira contextualizada, de uma maneira que, na área de Matemática, mais do que calcular, o candidato possa ressignificar cada tópico estudado frente aos fenômenos sociais. A partir daí, o ENEM passou a ser a porta de entrada para Instituições de Ensino Superior.

Discutir a abordagem das questões referentes à Análise Combinatória e Probabilidade no ENEM, assim, vem a tornar-se uma grande contribuição na área da Educação Matemática, ao passo que podemos verificar o modo como estão sendo abordados esses temas, além de podermos abrir espaço para a discussão acerca do ensino destes tópicos durante toda a formação dos estudantes na Educação Básica.

OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é analisar as questões aplicadas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) entre os anos de 2009 e 2018 relacionadas aos conteúdos de Análise Combinatória e Probabilidade. Para isso, visamos discutir novas tendências do que se requiere dos estudantes no processo de resolução de problemas envolvendo os tópicos já mencionados, além de verificar as relações vistas nas questões com as propostas feitas pela BNCC.

METODOLOGIA

Este trabalho tem caráter exploratório e se refere a uma análise qualitativa das questões aplicadas no ENEM. Inicialmente, através do banco de questões disponibilizado pelo site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)¹⁴⁴, selecionamos as questões de Análise Combinatória e Probabilidade referentes aos anos de 2009 a 2018.

Posteriormente, analisamos cada questão individualmente por meio do processo de resolução. Finalmente, fizemos um apanhado geral das questões, relacionando-as com as

¹⁴⁴ INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Nacionais Anísio Teixeira: provas e gabaritos. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>>. Acesso em: 26 jun. 2019.

propostas do Ensino Médio sugeridas pela BNCC e com auxílio da leitura de algumas produções ligadas à área do ensino e da aprendizagem dos temas supracitados.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Inicialmente, observamos que muitas questões continham textos muito longos, o que acaba por tornar a interpretação um pouco mais complexa. Nesse sentido, não só a habilidade de resolver as questões relacionadas à Análise Combinatória e Probabilidade, como também a de perceber rapidamente os elementos cruciais na compreensão da proposta da questão, devem ser exercitados nos candidatos do ENEM. Notamos, ademais, que as questões observadas exigiam do estudante ao menos algum domínio prévio de operações básicas relacionadas ao assunto abordado nas mesmas. Vale ressaltar, aqui, que a prática do conteúdo é uma estratégia essencial para se fixar qualquer tipo de conhecimento. Compreender uma questão, certamente, é bastante apazível e recompensador no aprendizado. Com a prática da leitura e interpretação de textos, na área da matemática, o aluno pode entender a lógica que está implícita no processo de resolução e, a partir disso, procurar identificar e entender os conceitos e habilidades que serão utilizados para resolver o problema.

Pode-se ainda salientar que algumas questões não exigem que se aplique meramente uma fórmula de Arranjo ou de uma Probabilidade Condicional, por exemplo, mas requer do aluno situações externas ao cálculo e que faz a realização deste ser condicionada a certas observações. Como colocado na BNCC, nas Competências Específicas de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio, o estudante deve investigar outros problemas que envolvem os conceitos denotados, além de utilizar estratégias para interpretar e compreender diferentes caminhos na busca da solução. Portanto, a finalidade de “Resolver e Elaborar problemas”, ao invés de apenas “Resolver problemas”, discutido pelo documento, é reflexo da necessidade de “promover a reflexão e o questionamento sobre o que ocorreria se algum dado fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescentada ou retirada” (BNCC, 2017, p. 536).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino Médio, frente às transformações sociais verificadas na contemporaneidade, tem carecido de uma reflexão na maneira como ocorre o processo de ensino-aprendizagem em Matemática. Até mesmo o Exame Nacional do Ensino Médio tem evidenciado tal fato. A contextualização com os fenômenos vivenciados na sociedade se encontra presente nas questões que analisamos. Desta maneira, é de suma importância o preparo dos estudantes oriundos da Educação Básica para a realização do Exame na área de Matemática, especialmente no que se refere à Análise Combinatória e Probabilidade

É perceptível, todavia, que tais conteúdos não raramente são ensinados de maneira técnica, pois na maioria dos casos esses assuntos não são tão explorados na Educação Básica, ainda que os PCN coloquem que o ensino de combinatória seja introduzido desde o Ensino Fundamental, argumentando que problemas de Combinatória levam o aluno a desenvolver procedimentos como, por exemplo, organização de dados, gráficos e diagramas.

Os conteúdos de Análise Combinatória são pouco explorados no Ensino Médio. Quando o professor aborda esses conteúdos, valoriza apenas o uso de fórmulas prontas e acabadas. Desse modo, os alunos acabam por mistificar a Matemática, não compreendem como surgiram aquelas fórmulas misteriosas que geralmente envolvem quocientes de fatoriais. (LOPES, 2010, p. 660).

Dialogar sobre a área de combinatória e probabilidade, nesse sentido, deve ser um trabalho feitos pelos professores ainda na Educação Básica.

Por fim, esperamos com este trabalho incentivar uma reflexão por parte dos professores, pesquisadores e até mesmo pelos estudantes acerca da importância de se trabalhar com os conceitos de análise combinatória desde o início da Educação Básica, de modo que, gradativamente, o estudante possa estar familiarizado com os procedimentos relativos a resolução de situações-problemas que envolvem os conceitos de Análise Combinatória e Probabilidade, bastante presentes no Exame Nacional do Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

BATANERO, C. Significados de la probabilidad en la educación secundaria. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, v. 8, n. 3, p. 247 - 263, nov. 2005.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC: 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**. Brasília: MEC, 2000.

LOPES, J. M.; REZENDE, J. C. Um novo jogo para o estudo do raciocínio combinatório e do cálculo de probabilidade. **Bolema**, v. 23, n. 36, p. 657-682, ago. 2010.

45 APROXIMAÇÕES DO ENSINO MATEMÁTICO COM A INCLUSÃO ESCOLAR DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: REVISÃO LITERÁRIA

Vinícius Barbosa de Freitas Silva¹⁴⁵
Raquel Costa Albuquerque¹⁴⁶
Amanda Caroline Marques da Cunha¹⁴⁷

RESUMO

A inclusão escolar de crianças com autismo ainda é um desafio, mesmo com leis vigentes garantindo este direito. Objetivou-se neste estudo verificar os resultados do ensino matemático para a inclusão escolar de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), através de habilidades desenvolvidas durante o ensino da disciplina, a partir de uma breve revisão da literatura. Os estudos apontaram que frequência escolar, estratégias e metodologias adequadas as características do TEA melhoram e facilitam o desempenho matemático destes alunos, além do mais, foi perceptível a aproximação dos conteúdos matemáticos com o perfil do aluno autista, configurando-se uma estratégia para o aprendizado, além do auxílio de outros profissionais. Conclui-se, que estas estratégias são fundamentais e possíveis para um melhor desempenho escolar de crianças autistas, através do ensino da matemática e suas aproximações com o TEA.

Palavras-Chave: Autismo. Educação. Matemática.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, o processo de democratização do espaço escolar foi resultado de influências sociais, que possibilitaram o acesso de qualquer pessoa neste local, e no Brasil não foi diferente. A partir da constituição de 1988, assegurando a educação como um direito de qualquer pessoa, o processo de democratização escolar ficou mais acessível, através de políticas públicas, para a garantia do direito ao acesso de todos ao espaço acadêmico e a igualdade de condições para a permanência neste ambiente (BRASIL, 1988)

A política nacional de educação especial prevê que o ambiente escolar deve se adaptar aos alunos com necessidades especiais, garantindo um serviço educacional especializado para cada contexto (BRASIL, 2008). Considerando que crianças e adolescentes

¹⁴⁵ Graduando em Terapia Ocupacional pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: vibarufpe@gmail.com.

¹⁴⁶ Professora Associada I do Departamento de Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: raquel.albuquerque@ufpe.br.

¹⁴⁷ Mestranda em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: amandaline.f@gmail.com.

com o Transtorno do Espectro Autista (TEA), e suas limitações de interação social, comunicação e comportamento restrito, também integram o cenário social, faz-se necessário à inclusão desta população no contexto escolar e a promoção de estratégias que os permitam desenvolverem-se como qualquer outro estudante (LIMA; LAPLANE, 2016).

A Associação Americana de Psiquiatria (2014, p. 50), engloba o TEA entre os transtornos do neurodesenvolvimento, que são condições que se manifestam ainda na infância, que impedem e/ou dificultam o desenvolvimento infantil, acarretando uma série de prejuízos e consequências no envolvimento nas atividades escolares, entre outros contextos (AAP, 2014).

Ensino da Matemática: aproximações e dificuldades dos alunos com TEA

A discussão a respeito da inclusão escolar de pessoas com autismo é vasta, pois abarca diversos segmentos, dentre eles a formação inicial e continuada dos docentes, engajamento da gestão escolar, aproximação com a família, planejamento da prática pedagógica, seleção de materiais didáticos e alinhamento com os documentos regulatórios. Assim faz-se necessário que o ambiente escolar, incluindo professores e gestores, estejam preparados para receber estas crianças e permitir o acesso e condições de permanência, através de estratégias curriculares e metodológicas como prevê a política nacional de educação especial (BRASIL, 2008).

Sabe-se da dificuldade que crianças com autismo encontram em compreender conceitos abstratos e conseqüentemente os desafios em estabelecer relações com os conceitos matemáticos, tendo em vista a demanda educacional deste público. Diante deste fato, a discussão acerca do ensino da matemática e as estratégias que podem ser adotadas pelos docentes no processo de ensino e aprendizagem como recursos e tecnologias, rumo a facilitar a inclusão escolar e desenvolvimento de habilidades das crianças com autismo, torna-se necessária (FLEIRA; FERNANDES, 2017).

Estudos apontam, que professores que lidam com este público na escola, possuem dificuldades em aspectos tais como: desconhecimento sobre o transtorno, ferramentas pedagógicas inadequadas, para facilitação da abordagem dos conteúdos, suporte com outros profissionais e dificuldades em perceber a evolução dos alunos, são discursos que se repetem, quando se fala de inclusão dos alunos com TEA (APORTA; LACERDA, 2018;

BENITEZ; DOMENICONI, 2014; FIORINI; MANZINI, 2016; GOMES; NUNES, 2018; PIMENTEL; FERNANDES, 2017).

Redered, Santos e Hess (2018), destacam alguns fatores que influenciam o desenvolvimento lógico da matemática também no autismo, são eles: família, sociedade e o professor. A família, sendo o principal grupo que compõe o cenário rotineiro da criança com TEA, é um dos principais auxiliares no desenvolvimento, através de jogos e outras atividades lúdicas. Através da relação com outros grupos além da família, a sociedade oportuniza o desenvolvimento da socialização da criança, através da linguagem e comunicação, meios essenciais no ambiente escolar e no aprendizado do raciocínio lógico.

Neste cenário o professor é o principal mediador entre o aluno e o conteúdo. Através de métodos pedagógicos adequados à condição do aluno, o docente pode alcançá-lo através de estímulos que facilitem as interações sociais, a comunicação e conseqüentemente o raciocínio matemático (REDERD; SANTOS; HESS, 2018, p. 115-119), no qual atualmente podemos contar com vários softwares e aplicativos que contribui neste processo.

Inclusão escolar

No que corresponde ao alinhamento de propostas pedagógicas, com os documentos oficiais especificamente com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em uma análise realizada na mesma, podemos identificar que tal documento não possui uma proposta ou apontamentos consistentes para se trabalhar de modo inclusivo com pessoas com deficiência, toda via faz menção a importância de se ter o compromisso com os alunos com deficiência, reconhecendo a necessidade de práticas pedagógicas inclusivas e de diferenciação curricular, conforme estabelecido na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015).

Foi percebido que características do autismo, se aproximam das áreas matemáticas, o que pode facilitar o aprendizado, desenvolvimento de habilidades comprometidas pelo transtorno, fazendo que os alunos com TEA se beneficiem, facilitando o processo de inclusão no ambiente escolar, o que justifica nosso estudo. Com isso, objetivamos com verificar os principais resultados do ensino matemático em crianças com TEA, no desenvolvimento de habilidades para facilitar o processo de inclusão escolar.

METODOLOGIA

Para esta revisão da literatura, foi feita uma busca bibliográfica nas plataformas Scielo e CAPES. Na Scielo, foram utilizados os descritores “autismo” e “escola”. A plataforma apresentou um total de 4 artigos, desde 2014. Após a leitura dos resumos todos foram selecionados. Na CAPES, acrescentamos o descritor “matemática”, junto com os dois anteriormente citados, pois a plataforma apresentou resultados muito abrangentes que fugiam dos objetivos do estudo. A CAPES, apresentou um total de 13 resultados, que após a leitura dos resumos, apenas 4 foram selecionados. Esta revisão não teve delimitação de tempo para busca dos artigos. Já com relação ao idioma de publicação, apenas os publicados na língua portuguesa foram selecionados para participar da revisão. Esta revisão adotou os seguintes critérios de inclusão: artigos que contemplassem no título ou no resumo expressões referentes ao tema estudado, tais como: autismo, inclusão escolar e matemática.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O ensino matemático, requer uma série de fundamentações para seu aprendizado. A Base Nacional Comum Curricular (2017, p. 268-275), sugere cinco unidades temáticas, a serem desenvolvidas no aprendizado matemático, são elas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas; probabilidade e estatística. Essas temáticas se configuram fatores que contribuem para o desenvolvimento do raciocínio, comunicação e argumentação dos escolares, além do desenvolvimento de habilidades não só matemáticas, mas que serão úteis em outras áreas do conhecimento (BRASIL, 2017).

Organização, quantificação e interpretação de objetos através da temática dos números; as estratégias para tradução de algoritmos, fluxogramas e outras linguagens matemáticas, pela Álgebra, são exemplos de contribuições para o desenvolvimento matemático dos alunos. A Geometria, permite ao aluno concretizar os problemas matemáticos no mundo físico, através do estudo de formas, posição e deslocamento dos objetos, favorecendo a aproximação do pensamento matemático com a realidade. O estudo das dimensões e as relações entre elas, se refere ao conteúdo das Grandezas e medidas.

Esta temática permite, além da aproximação com o mundo físico, uma aproximação com outras disciplinas, como geografia e ciências. A partir disso, o aluno precisa ser capaz de coletar, organizar e interpretar os fenômenos para a compreensão lógica entre eles, habilidades que são desenvolvidas através da temática Probabilidade e estatística (BRASIL, 2017).

A abordagem destes conteúdos, apesar de sua importância, nem sempre é fácil, até mesmo com crianças consideradas típicas. Pimentel e Fernandes (2014), em uma pesquisa acerca das perspectivas de professores sobre as dificuldades de seus alunos com TEA, apresentaram alguns aspectos que atrapalhavam o processo do aprendizado dos estudantes. O estudo demonstrou, que os materiais que os professores usavam durante as aulas, não permitiam uma compreensão eficaz dos alunos TEA. Além do mais, o meio de transmissão de conteúdo, que se resumiam apenas à linguagem verbal, dificultava a compreensão e assimilação dos conteúdos. Aspectos da formação profissional e contribuição de outros profissionais eram fatores que influenciavam na relação ensino-aprendizagem.

Outro aspecto apresentado, foi que, a compreensão dos professores sobre o transtorno, era algo que influenciava nas ações que os professores adotavam durante as aulas. O que concorda com outros estudos, que apresentam o desconhecimento sobre o espectro como algo influenciador na abordagem para com alunos TEA (PIMENTEL; FERNANDES, 2014). Entendemos que o processo do aprendizado do autista, requer o aprimoramento de estratégias por partes dos professores.

Em contrapartida, Gomes (2007) apresentou que o uso de determinadas estratégias, podem facilitar o processo de aprendizado matemático de pessoas com TEA. A utilização de estímulos visuais como: cores, linhas, círculos e relações visualmente lógicas, favorecem a organização dos estímulos, para evitar possíveis deslocamentos de atenção durante as atividades matemáticas. Outra estratégia utilizada, foi o de regras para a discriminação dos sinais matemáticos. O fato de pessoas com autismo terem facilidade de seguir regras, por ser característica a repetição de comportamentos, é uma aproximação com o ensino matemático, por possuir fórmulas e modelos. O estudo apresentou, que estas estratégias facilitaram o aprendizado dos conteúdos e a participação do aluno com TEA nas aulas matemáticas (GOMES, 2007).

A escola, já pode ser considerada um ambiente que fornece estímulos para o desenvolvimento de habilidades, como interação social e comunicação. (LUZ; GOMES; LIRA,

2017). Campos e Fernandes (2016), apresentaram que quanto mais as crianças frequentavam a escola, melhor eram os resultados em habilidades cognitivas. Isto concorda com o estudo de Camargo e Bosa (2009), que demonstra significativos ganhos na participação social de alunos autistas na escola. Com isto, entende-se que, o fato da criança apenas frequentar o ambiente escolar, já se constitui um fator de desenvolvimento, porém, o processo do aprendizado precisa ser algo contínuo e multifatorial.

A construção de um ambiente “confortável” na escola é fundamental. A organização da estrutura e disposição de objetos, cartazes, informações visuais e concretas tanto na sala de aula como em todas as dependências da escola, é fundamental para a organização espaço-temporal da criança autista, como descreve Giaconi e Rodrigues (2014), que o ambiente escolar, com pontos de referência visíveis facilitam a orientação espacial dos autistas. Salas de aula “limpas” visualmente, sem muitos estímulos visuais como cores vibrantes, além da organização dos móveis, também é importante trazendo benefícios ao desempenho da criança. A utilização dessas práticas nem sempre é uma tarefa fácil, haja vista, as demandas existentes dentro e fora de sala de aula. Com isso o apoio de uma equipe multidisciplinar é fundamental para facilitar o processo de inclusão.

Dentre os profissionais habilitados para a atuação no ambiente escolar, o terapeuta ocupacional trabalha junto com os profissionais da escola, cuidadores e alunos, afim de possibilitar a autonomia no desenvolvimento escolar. O processo de inclusão de crianças com TEA, através da Terapia Ocupacional, se dá através do uso de dispositivos e outras abordagens neste público com dificuldade de inclusão, para a participação escolar autônoma, considerando que estudar é uma ocupação fundamental para o desenvolvimento infantil (SOUZA; MINATEL. 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o desempenho matemático de alunos com TEA, se dá através de uma série de condições que podem influenciar o desenvolvimento de habilidades. Adoção de estratégias por professores, adaptação ambiental do espaço escolar, se configuram ferramentas importantes para que uma escola inclusiva seja, efetivamente construída. Entende-se as aproximações das do perfil matemático com as características do autismo, outro recurso que pode ser adotado, a fim de beneficiar esta população para a inclusão

escolar. Entende-se a necessidade de propagação destes saberes, a outros profissionais da área da educação, afim de atender as variadas demandas peculiares aos estudantes com TEA.

REFERÊNCIAS

APORTA, A. P.; LACERDA, C. B. F. DE. Estudo de caso sobre atividades desenvolvidas para um aluno com autismo no ensino fundamental I. **Rev. Bras. Educ. Espec**, v. 24, n. 1, p. 45-58, 2018.

ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE PSIQUIATRIA. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5. Ed. Artmed. Porto Alegre, 2014.

BENITEZ, P.; DOMENICONI, C. Capacitação de agentes educacionais: proposta de desenvolvimento de estratégias inclusivas. **Rev. Bras. Educ. Espec**, v. 20, n. 3, p. 371-386, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação infantil e ensino fundamental**. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 31 out. 2019.

BRASIL. Presidência da República. **Lei 13.146, de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira da Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 31 out. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva**. Brasília: MEC, 2008.

CAMARGO, S. P. H.; BOSA, C. A. Competência social , inclusão escolar e autismo: **Psicologia & Sociedade**, v. 21, n. 1, p. 65-74, 2009.

CAMPOS, L. K.; FERNANDES, F. D. M. Perfil escolar e as habilidades cognitivas e de linguagem de crianças e adolescentes do espectro do autismo. **CoDAS**, v. 28, n. 3, p. 234-243, 2016.

FIORINI, M. L. S.; MANZINI, E. J. Dificuldades e sucessos de professores de educação física em relação à inclusão escolar. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 22, n. 1, p. 49-64, 2016.

FLEIRA, R. C.; FERNANDES, S. H. A. A. Práticas de ensino para a inclusão de um aluno autista nas aulas de matemática. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 104-122, 2017.

GOMES, C. G. S. Autismo e ensino de habilidades acadêmicas: adição e subtração. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 13, n. 3, p. 345-364, 2007.

GOMES, R. C.; NUNES, D. R. P. Interações comunicativas entre uma professora e um aluno com autismo na escola comum: uma proposta de intervenção. **Educação e Pesquisa**, v. 40, n. 1, p. 143-161, 2014.

GIACONI, C.; RODRIGUES, M. B. Organização do espaço e do tempo na inclusão de sujeitos com autismo. **Educação & Realidade**, v. 39, n. 3, p. 687-705, 2014.

LIMA, S. M.; LAPLANE, A. L. F. Escolarização de Alunos com Autismo. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 22, n. 2, p. 269-284, 2016.

LUZ, M. H. S.; GOMES, C. A.; LIRA, A. Narrativas sobre a inclusão de uma criança autista: desafios à prática docente. **Educación**, v. 26, n. 50, p. 123-142, 2017.

PIMENTEL, A. G. L.; FERNANDES, F. D. M. A perspectiva de professores quanto ao trabalho com crianças com autismo. **Audiology - Communication Research**, v. 19, n. 2, p. 171-178, 2014.

REDERD, B. F.; SANTOS, R. P. L. DOS; HESS, L. W. B. Autismo diante do raciocínio lógico matemático: fatores determinantes e métodos de intervenção. **Ensaio Pedagógico da UFSCar**, v. 2, n. 1, p. 113-124, 2018.

SOUZA, P. C.; MINATEL, M. M. Contribuições da Terapia Ocupacional para a inclusão escolar de crianças com autismo. **Cad. Ter. Ocup.** São Carlos, v. 21, n. 3, p. 601-608, 2013.

46 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA E A MEDIAÇÃO DO PROFESSOR: A CONTAÇÃO DE HISTÓRIAS COMO UM RECURSO DIDÁTICO – MATEMÁTICO

Thiago Ferreira de Paiva¹⁴⁸
Marcela Fonseca Silva¹⁴⁹

RESUMO

Essa comunicação científica vem dialogar com as subáreas da Educação Inclusiva e da Educação Matemática. Inicialmente trazemos brevemente os conceitos de Educação Inclusiva, Educação Matemática e Recursos Didáticos-Matemáticos, para após situarmos a contação de histórias como uma ferramenta metodológica importante para o processo de ensino e aprendizagem em matemática. Essa pesquisa teve uma abordagem qualitativa, onde observamos 08 estudantes com Necessidades Educacionais Específicas - NEE e que são atendidos pela sala de recursos de uma escola do campo do DF, após a realização da pesquisa chegamos a conclusão que a mediação do professor e o uso de recursos didáticos diferenciados favorecem o processo de ensino e aprendizagem em matemática desses estudantes.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Educação Matemática. Recursos Didáticos-Matemáticos. Contação de Histórias. Sala de Recursos.

INTRODUÇÃO

A Educação Especial, modalidade da educação básica conforme definição da Lei n. 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), nem sempre esteve demarcada na legislação educacional brasileira. Ainda que o princípio de garantia do direito à educação a todos estivesse presente nos marcos regulatórios nacionais, somente a partir da década de 1970 que o debate sobre essa temática assume destaque para os governos.

A partir de então, são instituídas as classes especiais destinadas ao atendimento a esse grupo social (ROGALSKI, 2010, p. 2). Essas iniciativas se caracterizam como medidas de integração das pessoas com deficiência ao sistema educacional, e surgem como medidas de enfrentamento à segregação a que elas estavam submetidas.

Na Constituição Federal de 1988 a garantia do acesso à educação especial é tratada como um dever do estado. O princípio constitucional que prevê a garantia de “igualdade de condições para o acesso e permanência na escola” (BRASIL, 2012, p. 121)¹⁵⁰ é a base sobre a

¹⁴⁸ Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal – SEEDF. E-mail: tpaiva007@icloud.com.

¹⁴⁹ Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal – SEEDF. E-mail: marcelasilvas81@gmail.com.

¹⁵⁰ Artigo 206, inciso I da Constituição Federal de 1988.

qual se assentará as definições acerca do atendimento às pessoas com deficiência. No texto constitucional artigo 208, inciso III, destaca - se que este dever do Estado será efetivado mediante a garantia de “atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino” (BRASIL, 2012, p. 122).

A Declaração de Salamanca constitui outro marco regulatório importante para a institucionalização da educação especial avançando para o conceito de educação inclusiva. Segundo essa declaração, além do “direito fundamental à educação”, a toda criança “deve ser dada a oportunidade de atingir e manter, nível adequado de aprendizagem” (BRASIL, 1994, p. 1). Ou seja, fundamental se faz assegurar por meio dos sistemas de ensino tanto a estrutura, quanto os insumos educacionais necessários à qualidade da educação a ser implementada. Qualidade que se traduz pelo nível adequado de conhecimento e a consequente permanência na escola.

Posteriormente, ao nível nacional, e também internacional, tivemos inúmeros outros marcos que vêm fortalecendo a inclusão como um direito de todos, tanto das pessoas com necessidades educacionais específicas - NEE quanto daquelas sem essas necessidades, principalmente porque “o princípio fundamental das escolas inclusivas consiste em todos os alunos aprenderem juntos, sempre que possível, independentemente das dificuldades e diferenças que apresentam” (BRASIL, 1994, p. 23).

Neste sentido, mediante a necessidade de debatermos como a diversidade existente nas escolas e, conseqüentemente, nas salas de Matemática, este texto, em âmbito mais geral, visa estabelecer o diálogo entre a Educação Especial e a Educação Matemática e, mais especificamente, analisar as contribuições da contação de histórias no processo ensino e aprendizagem em Matemática com foco na divisão de números naturais, de estudantes com deficiência intelectual.

Importa destacar que não é a prioridade dessa comunicação científica o aprofundamento teórico sobre a Educação Inclusiva e os Recursos Didáticos-Matemáticos, mas sim trazer uma pesquisa feita em uma sala de recursos multifuncionais - SRM, localizada em uma escola pública e no campo de uma cidade do Distrito Federal.

RECURSOS DIDÁTICOS-MATEMÁTICOS E AS MEDIAÇÕES DOS PROFESSORES

Historicamente a espécie humana buscou mais que formas de assegurar a sua sobrevivência. Pode-se afirmar que simultaneamente à sobrevivência, a humanidade perseguiu como destaca D'Ambrósio (2008, p. 21), transcender as necessidades básicas e mergulhar na busca por “explicações que vão além do aqui e agora, tentando entender o como e o porquê de fatos e fenômenos”. Os diferentes campos de conhecimento foram, portanto, sendo desenvolvidos como respostas a essa busca pelo desvelar a realidade.

É nesse contexto que se insere a produção do conhecimento em Matemática. Ao mesmo tempo em que as pessoas precisaram construir respostas às suas necessidades imediatas na relação com o ambiente, utilizando, por exemplo, a matemática abstrata no estudo dos fenômenos naturais, foram além e, em decorrência da dimensão social, ambiental, cultural e emocional em que estavam envolvidos acabaram por transcendê-los, utilizando-os na busca por respostas estratégicas para as situações vivenciadas.

Essa dimensão transcendente da matemática é base do desenvolvimento de um processo ensino- aprendizagem onde mais que a estrita aplicação de fórmulas e algoritmos, o que se pretende é que os conhecimentos alocados nesta área do saber atuem como mecanismos de promoção da formação intelectual e social das pessoas. A matemática, nessa perspectiva, deixa de ser um campo de saber isolado e se constitui mecanismo de mediação do processo educativo.

Por definição "recurso didático é todo material utilizado como auxílio no ensino - aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor e seus alunos" (SOUZA, 2007, p. 111). No contexto desse trabalho pretendo que o recurso didático seja posicionado como ferramenta metodológica de mediação da transcendência no ensino-aprendizagem de Matemática. Isto é, que os recursos didáticos sirvam como elementos que permitam ao estudante contextualizar e estabelecer relações entre os conceitos aprendidos e a realidade, o mundo onde vive.

Nesse sentido, pode-se afirmar que o conhecimento matemático nos marcos da Educação Matemática representa a ruptura com o paradigma de educação que é usualmente praticada em que se privilegia a repetição como método educacional em detrimento do “saber/fazer dinâmico” (D'AMBRÓSIO, 2012, p. 62). Dessa forma a escola buscará superar as práticas de treinamento dos “alunos para a execução de tarefas

específicas, sendo incapazes de fazerem qualquer tipo de julgamento” (*ibid*) e cumprirá a sua função estratégica de atuar na sociedade “para facilitar que cada indivíduo atinja o seu potencial e para estimular cada indivíduo a colaborar com outros em ações comuns na busca do bem comum” (D’AMBRÓSIO, 2012, p. 63).

Esse paradigma traduzido pela Educação Matemática me parece o que mais se aproxima de uma proposta de educação inclusiva. A possibilidade de desenvolver esses conhecimentos articulados a outras áreas do saber e em sintonia com a realidade impõe uma dinâmica que não se coaduna com a repetição, reprodução de modelos e definição *a priori* de tempos de aprendizagem. Ao contrário, ela se abre ao novo, se apresenta como espaço de mediação de saberes.

O uso dos recursos didáticos para favorecer o ensino de Matemática para pessoas com deficiência, potencializa o processo ensino-aprendizagem, pois o professor usará esses recursos para aproximar conceitos abstratos ao mundo "concreto", e nesse caso, compreende-se que essa organização metodológica de ensino pensada para os estudantes com deficiência, muito mais benéfica será à classe como um todo, uma vez que a “aplicação de atividades que possam envolver o aluno em sua totalidade pode ser benéfica, uma vez que tanto os aspectos emocionais quanto os sociais estão envolvidos nesse processo, que exige disciplina e concentração” (MOREIRA, 2014, p. 47).

METODOLOGIA

O uso de recursos didáticos, com objetivos previamente definidos, é uma ferramenta muito importante na construção do conhecimento, como afirma Souza “Utilizar recursos didáticos no processo de ensino - aprendizagem é importante para que o aluno assimile o conteúdo trabalhado, desenvolvendo sua criatividade e coordenação motora” (SOUZA, 2007). Nesse sentido entendemos que a contação de histórias seja um método interessante auxiliando o professor ou professora no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Aqui viemos relatar a experiência de se utilizar a contação de histórias como uma ferramenta para abordar assuntos relacionados ao conteúdo de matemática e raciocínio lógico com estudantes atendidos pela SRM, ao todo são 08 estudantes diagnosticados com deficiência intelectual e que estão matriculados nos Anos Finais do Ensino Fundamental e suas idades variam entre 11 e 16 anos.

Ao longo de nossas trajetórias acadêmicas, um fato que sempre nos chamou a atenção foi o de que normalmente a disciplina de matemática causava uma certa resistência em grande parte dos estudantes, como afirma Silveira, “por terem um conceito pré-construído que matemática é para poucos, que matemática é difícil, que matemática é um bicho de sete cabeças, muitos estudantes criam aversão pela disciplina” (SILVEIRA, 2002).

Portanto, tentando romper com esse pré-conceito existente com a disciplina e visando desenvolver conceitos básicos da Matemática, tais como: relacionar quantidade ao número e compreender as quatro operações básicas, propusemos desenvolver na sala de aula uma atividade que contemplassem, além da Matemática, outras áreas do conhecimento, como a Língua Portuguesa, Geografia e História, por exemplo, e tencionando a interlocução entre essas áreas do conhecimento e que estas ocorressem de maneira interdisciplinar, ou seja, que as relações recíprocas estabelecidas entre elas alcancem benefícios mútuos (PIAGET, 1973). Utilizamos como cerne para esse estudo, uma passagem do livro “O Homem que Calculava” de Malba Tahan, onde é narrada a partilha de um lote de 35 camelos entre 03 irmãos¹⁵¹.

METODOLOGIA

A contação de história como recurso didático pedagógico surgiu em decorrência de nossa participação em um curso de contação de história, ofertado pela Escola de Aperfeiçoamento de Profissionais da Educação - EAPE, destinado a professores da rede pública de ensino do DF. A vivência no curso revelou a contação de história como uma ferramenta essencial para o desenvolvimento desse estudo, pois como afirmam Torres e Tettamanzy

[...] o principal objetivo em contar uma história é divertir, estimulando a imaginação, mas, quando bem contada, pode atingir outros objetivos, tais como: educar, instruir, conhecer melhor os interesses pessoais, desenvolver o raciocínio, ser ponto de partida para trabalhar algum conteúdo programático, assim podendo aumentar o interesse pela aula ou permitir a auto-identificação, favorecendo a compreensão de situações desagradáveis e ajudando a resolver conflitos. Agrada a todos sem fazer distinção de idade, classe social ou circunstância de vida (2008, p. 3).

¹⁵¹ Passagem referente ao Capítulo III do Livro “O homem que calculava” (MELO, 1990).

Em vista disso iniciamos a atividade contando para os estudantes, essa passagem do livro. Primeiramente, fizemos a contextualização, situamos os estudantes onde e quando aconteceu a história. Para isso tivemos o cuidado de usarmos frases e fazer perguntas com a intenção de instigá-los a criarem a imagem da paisagem mentalmente como: “*Essa história aconteceu há muito tempo, no deserto, lá pelas bandas do antigo Egito*”, “*Vocês sabem onde fica o Egito*”, “*Vocês sabem como é um deserto?*”, “*Que animais e plantas têm no deserto?*”, “*O que é um Oásis?*”, e já relacionávamos as respostas dadas pelos estudantes com a história, a biodiversidade e a cultura daquela região, e a partir de então os personagens eram apresentados à medida em que a história se desenrolava.

Nesse primeiro momento a ideia era mergulhar o aluno no mundo de Beremiz Samir¹⁵², despertando sua curiosidade e imaginação, até chegar a hora de nosso *herói* resolver o famoso problema da partilha dos 35 camelos. Quando esse esperado momento chega, convidamos os estudantes a nos ajudar a fazer a partilha (divisão) desses camelos entre os irmãos.

Ao final pedimos para os estudantes fazerem em forma de desenho a representação da história que tinha sido contada e como tinham procedido para fazer a partilha dos camelos.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Iniciamos com uma averiguação bastante positiva do estudo, de maneira geral os estudantes se mostraram muito mais atentos que o de costume, demonstraram uma maior capacidade de concentração, e a grande maioria da turma tentou desenvolver as atividades propostas, percebemos que ao desenvolver a *divisão dos camelos* os estudantes lançaram mão de diversos artifícios para tentar solucioná-lo, alguns fizeram *tracinhos*, outros *pontinhos*, desenhos, dentre outros. Mas o mais importante nessas observações feitas por nós foi o empenho e alegria que esses estudantes tiveram para resolver esse *probleminha*.

Destacamos que ao situar o objeto de estudo no contexto da Educação Matemática – EM teremos a oportunidade de trabalhar as múltiplas relações e determinações que

¹⁵² Beremiz Samir é o personagem principal do livro “O homem que calculava”.

ocorrem entre ensino- aprendizagem e conhecimentos matemáticos. Também será possível analisar o fenômeno em contexto sociocultural específico, considerado pela abordagem qualitativa como uma necessidade. Segundo André (1995, p. 17) o estudo do fenômeno “em seu acontecer natural” é fundamental para o desvelar da realidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, buscamos uma alternativa para o processo de inclusão de pessoas com Necessidades Educativas Especiais – NEE no contexto escolar. Para isso, utilizamos da literatura do professor - escritor Júlio César de Mello e Souza, o Malba Tahan, para desenvolver uma atividade matemática que pudesse aliar a contextualização com recursos metodológicos diversificados.

Compreendemos que alunos que apresentam NEE devem desfrutar de oportunidades iguais na apropriação do conhecimento, mas para isso há que se considerar as diferenças individuais e as necessidades educativas delas decorrentes.

Diante desse cenário, buscamos como motivação o uso da literatura de Malba Tahan para atingir objetivos educacionais com alunos que apresentam deficiência intelectual. A atividade aplicada utilizou de recursos diversificados que aliados a contextualização da partilha de um lote de 35 camelos entre 3 irmãos obtivemos significativo avanço no desenvolvimento individual e coletivo dos estudantes envolvidos.

Percebemos que o ensino clássico dificilmente irá contribuir para o desenvolvimento de alunos com NEE, quando nossa atividade foi aplicada verificamos a motivação e o interesse dos alunos, ficou evidente que a contextualização representa o ponto forte da atividade, pois as histórias de Malba Tahan conseguem atingir o imaginário de seus leitores através de contexto divertido, intrigante e motivador. É diante dessa constatação, que vemos a literatura de Malba Tahan como elemento potencializador do processo de ensino e aprendizagem da matemática, seja para alunos com ou sem deficiência.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. E. D.A. **Etnografia da prática escolar**.4. ed. Campinas: Papirus, 1995.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, [2012]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 31 out. 2019.

BRASIL. **Declaração de Salamanca e enquadramento da ação na área das necessidades educativas especiais**. UNESCO: Salamanca, 1994.

BRASIL. Presidência da República. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 31 out. 2019.

D'AMBRÓSIO, U. **Uma história concisa da matemática no Brasil**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. 23. ed. Campinas: Papyrus, 2012.

MOREIRA, G. E. A educação matemática inclusiva no contexto da pátria educadora e do novo PNE: reflexões no âmbito do GD7. **Educação Matemática Pesquisa**. v. 17, n. 3, p. 508-519, 2014.

MOREIRA, G. E.; MANRIQUE, A. L. Challenges in inclusive mathematics education: representations by professionals who teach mathematics to students with disabilities. **Creative Education: Scientific Research**, 2014. Disponível em: www.scirp.org/journal/ce. Acesso em: 31 out. 2019.

PIAGET, J. **Problemas gerais da investigação interdisciplinar e mecanismos comuns**. Lisboa: Bertrand, 1973.

ROGALSKI, S. M. Histórico do surgimento da educação especial. **Revista de Educação do Ideal (REI)**, v. 5. n. 12, jul./dez. 2010.

SILVEIRA, M. R. Matemática é difícil: um sentido pré-construído evidenciado na fala dos alunos. *In*: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambú. Anais [...].Caxambú: ANPED; UFRRJ, 2002. Disponível em: http://www.ufrrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_25/matematica.pdf. Acesso em: 31 out. 2019.

SOUZA, S. E. de. O uso de recurso didático no ensino escolar. *In*: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 1.; JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO, 4.; SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM, 13., 2007, Maringá. Anais [...].Maringá: UEM, 2007. Disponível em: www.pec.uem.br/pec_uem/revistas/arqmudi/volume_11/suplemento_02/artigos/019.pdf. Acesso em: 31 out. 2019.

TAHAN, Malba. **O Homem que calculava**. São Paulo: Record, 1990.

47 USO DE MANIPULÁVEIS NA CLASSIFICAÇÃO DE QUADRILÁTEROS PARA JOVENS E ADULTOS

Elciane de Jesus Santos¹⁵³

Jamille Vilas Bôas¹⁵⁴

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo relatar uma atividade desenvolvida em sala de aula durante o Estágio Supervisionado em Matemática IV em uma turma do Tempo de Aprender. Como é frequente o discurso de professores querendo inovar em suas aulas, questionando o déficit de atenção e aprendizado em Matemática, durante a disciplina de Estágio Supervisionado IV na licenciatura em Matemática do IFBA, não podia ser diferente. Nós buscávamos algo que contemplasse o aprendizado dos alunos de modo divertido além do mais, as aulas ocorriam em um único dia da semana no total de 05 aulas consecutivas. A turma era composta por 15 alunos matriculados, no entanto só frequentava apenas 08 alunos com faixa etária compreendida ente 19 e 44 anos, cursando o 3º ano do ensino médio na modalidade, Tempo de Aprender, citada anteriormente.

Palavras-chave: Materiais Manipuláveis. Educação de Jovens e Adultos. Quadriláteros.

INTRODUÇÃO

As aulas com alunos que não apresenta distorção idade série se faz necessário à inserção de materiais lúdicos, com educandos do Tempo de Aprender não é diferente. O Tempo de Aprender é um segmento destinado a jovens e adultos que trabalham em turnos ou dias alternados e não podem frequentar a escola regularmente. Os alunos frequentam a escola em até três vezes por semana (a turma apresentada frequentava apenas um dia) e tem garantido o direito de aproveitamento de estudos já realizados nos diferentes componentes curriculares. Este é um curso de matrícula e estrutura didática semestral.

Em se tratando da abordagem da matemática alguns de seus campos, como a geometria, permite facilmente correlaciona-la com o cotidiano e até mesmo abordar em sala com o uso de manipuláveis. A Geometria é o campo da matemática que se ocupa em transcrever e representar sistematicamente as formas que permeiam a vida. Rabello (2005, p. 7) diz que “a geometria é o ramo da Matemática que se propõe a estudar as figuras existentes na natureza através das propriedades de seus elementos, definindo, caracterizando e padronizando suas formas e dimensões, facilitando assim seu próprio

¹⁵³ Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia – IFBA. E-mail: elcyane1@hotmail.com.

¹⁵⁴ Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia – IFBA. E-mail: jamille@ifba.edu.br.

desenvolvimento e o de outras áreas do conhecimento científico e tecnológico” com isso, poderá haver a possibilidade do aprendizado de conteúdos diversos, permitindo não só a manipulação como a construção de conceitos.

METODOLOGIA

Optamos por trabalhar com metodologia diferenciada, abordando os materiais manipuláveis, fazendo o uso do kit de quadriláteros e que, possivelmente seria trabalhada da melhor forma naquela turma. Nesse sentido, corroboramos com as constatações de Passos.

Optar por um material exige, então, por parte do professor, reflexões teórico-pedagógicas sobre o papel histórico do ensino da matemática, que deverá cumprir sua função essencial: ensinar matemática! E será na formação inicial do professor de matemática que essas questões deverão ser discutidas, refletidas e dimensionada, para que possam ocorrer, na futura prática docente, novas reflexões, considerando então o contexto em que o professor atua (PASSOS, 2006, p. 91).

Essa atividade foi desenvolvida e disponibilizada pelo grupo colaborativo Observatório da Educação Matemática da Bahia¹⁵⁵. Com distribuição do material, manipulação e registro com supervisão e discussão referente ao conteúdo abordado. No dia 29 de maio de 2017 (terceiro encontro da regência de estágio IV) apliquei a atividade com o intuito que os educandos classificassem quadriláteros e suas propriedades. O material utilizado consistia em um kit de quadriláteros (um quadrado, um retângulo, um losango, um paralelogramo e dois trapézios: um isóscele e um retângulo) feitos de EVA (Figura 1).

Figura 1 – Recurso utilizado

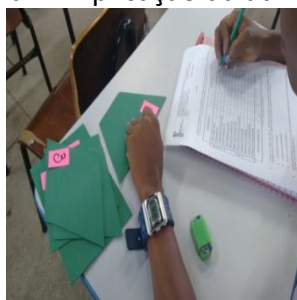


Fonte: Dados da pesquisa.

¹⁵⁵ Disponível em: www.educaçãomatematica.ufba.br.

Distribui o mesmo para a turma solicitando que eles se organizassem em duplas para manipular o material. Foi distribuída também uma tabela onde eles pudessem anotar as características de cada figura, acompanhada de um questionário (Figura 2). Inicialmente pensei em deixá-los manipular e realizar as anotações sozinhas, no entanto percebi que se isso ocorresse, eu não conseguiria identificar se eles estavam realizando as marcações com conhecimento científico ou aleatoriamente.

Figura 2 - Aplicação da atividade



Fonte: Dados da pesquisa

Com isso, considerei pertinente efetuar a leitura e então eles responderem oralmente e realizaram as marcações indispensáveis, permitindo que eu fizesse as interferências necessárias.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com a utilização desse recurso foi possível avaliar o quanto eles haviam compreendido o conteúdo e isso possibilitou a fluidez das atividades posteriores. Instrumentos como régua, esquadros, compasso também foram usados, o que permitiu que cada indivíduo analisasse as figuras com precisão, não levando em conta apenas semelhanças. Enquanto ocorria a manipulação dos materiais, foi perceptível que a figura que os alunos representaram maior dificuldade em nomear foi o trapézio, entretanto, esse momento foi significativo para discutir com eles validando as características deste quadrilátero.

Concordamos com Lorenzato quando afirma que,

Se lembrarmos que mais importante que ter acesso aos materiais é saber utilizá-los corretamente, [...]. Afinal, o material deve estar, sempre que necessário presente no estudo didático-metodológico de cada assunto do programa de metodologia ou didática do ensino da matemática, pois conteúdo e seu ensino devem ser planejados e ensinados de modo simultâneo e integrado (LORENZATO, 2012, p. 10).

Com isso tivemos o maior cuidado de não desprender da essência dos conceitos científicos referente ao conteúdo quadrilátero.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante essa aula, eu tinha o interesse de não apenas compartilhar o conteúdo matemático, mas fazê-lo perceber que não é necessário decorar fórmulas que a matemática se faz presente nos nossos dias. Bruner em *The Process of Education*. Afirma que,

Instruir alguém em Matemática não é fazê-lo armazenar resultados na mente. E ensiná-lo a participar do processo que torna possível o estabelecimento do conhecimento. Ensinamos uma disciplina não para produzir pequenas livrarias ambulantes sobre o assunto, mas a fim de levar o estudante a pensar matematicamente por si mesmo, para observar os fatos, da mesma forma que um historiador, para tomar parte no processo de conquista do conhecimento. Conhecer é um processo, não um produto (BRUNER apud STNOLE; CENTURIÓN, 1992, p. 9).

O processo de ensino e aprendizagem referente à exploração de quadriláteros é perceptível aos alunos ao passo que eles manipulam as figuras e percebem quais as características presente no objeto e que esta se referia a sua classificação.

Por ser um material que previamente foi consultado aos educandos sobre adoção na aula e eles tinham preferência por este tipo e não por outro, como tecnológico, por exemplo, logo a aceitação foi muito significativa. Essa atividade tinha como propósito a introdução do conteúdo e ressaltar que os conhecimentos adquiridos se convalidaram em atividades posteriores. A preocupação enquanto docente/estagiário em infantilizá-los felizmente não aconteceu. A participação se deu de modo efetiva, utilizando os recursos disponíveis e dialogando uns com os outros.

Nesse viés percebemos a necessidade de instruir os alunos a construir seu conhecimento, sua forma de pensar, obviam que, com orientação e acompanhamento de um professor. Mostrando que matemática não são apenas fórmula e “decoreba”. A partir dessa experiência, foi possível observar que o uso de materiais manipuláveis é um ótimo aliado no processo de ensino e aprendizagem cativando o estudante. Além do mais, esses recursos captam muito mais a atenção e interesse dos alunos favorece.

REFERÊNCIAS

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. *In*: LORENZATO, S. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 3-38.

PASSOS, C. L. B.. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. *In*: LORENZATO, S. (Org.). **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

RABELLO, P. S. B. **Geometria descritiva básica**. Cabo Frio: [s.n.], 2005.

STNOLE, K. C; CENTURIÓN, M. R. A matemática de jornais e revistas. **Revista do Professor de Matemática**, v. 20. Disponível em: <http://rpm.org.br/cdrpm/20/2.htm>. Acesso em: 31 maio 2019.

48 ENSINO DAS CURVAS CÔNICAS NO BRASIL E NO MUNDO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Gabrielly Beatriz Batista Machado¹⁵⁶

RESUMO

O presente estudo integra uma pesquisa de mestrado em andamento que se insere na linha de pesquisa “Didática da Matemática” do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco. O objetivo deste artigo é realizar uma revisão na literatura referente ao ensino das Curvas Cônicas no âmbito nacional e internacional, buscando identificar as principais abordagens adotadas (Algébrica, Geometria Sintética, Geometria Projetiva) no processo de ensino-aprendizagem deste conteúdo, bem como estatuto da temática. Os principais bancos de dados considerados na pesquisa foram a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD e o Google Acadêmico. Elementos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica foram utilizados na análise dos dados. Os resultados apontam que há uma predominância da abordagem algébrica no ensino das Cônicas no Ensino Médio Brasileiro, assim como uma quase ausência da perspectiva sob a ótica da Geometria Sintética. Um fator explicitado em algumas das pesquisas é a abordagem fragmentada da temática, sem privilegiar a articulação entre as diferentes perspectivas sob as quais as curvas podem ser ensinadas.

Palavras-chave: Ensino das Curvas Cônicas. Revisão de Literatura. Registros de Representação Semiótica.

INTRODUÇÃO

As possíveis iniciativas que contribuíram para origem das Curvas Cônicas, segundo registros históricos, ocorreram em meados IV a.C. Esse acontecimento é comumente atribuído aos gregos, que ao buscarem solucionar o problema da duplicação do cubo, que, de antemão não apresentava relação direta com as cônicas, construíram noções importantes para o posterior desenvolvimento dessas curvas. Posteriormente, diversos matemáticos aprofundaram os conhecimentos relacionados às cônicas, que podem ser caracterizadas através da Geometria Analítica, Geometria Sintética (dos Gregos) e Geometria Projetiva.

A pertinência de abordar e articular os objetos matemáticos por meio dos seus diversos registros de representação é apontada na Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval e em diversos documentos curriculares do Brasil. Considerando essa importância, o presente trabalho busca compreender o estatuto da temática “ensino das Curvas Cônicas” na Educação Básica e Superior, congregando estudos nacionais e internacionais. Também buscamos, identificar as principais abordagens adotadas (Algébrica,

¹⁵⁶ Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. E-mail: gabriellybeatrizbatista@gmail.com.

Geometria Sintética, Geometria Projetiva) no processo de ensino-aprendizagem deste conteúdo e se há alguma abordagem privilegiada, bem como se ocorre a articulação entre as diferentes caracterizações.

METODOLOGIA

Esta pesquisa objetivafazer uma revisão na literatura das produções acadêmicas relacionadas ao ensino das Curvas Cônicas na Educação Básica e no ensino superior, contemplando pesquisas do contexto nacional e internacional. O propósito do estudo é compreender o estatuto da temática “ensino das Curvas Cônicas”, tendo como foco a identificação das principais abordagens (Geometria Analítica, Geometria Sintética, Geometria Projetiva) adotadas para conduzir este ensino, das principais dificuldades relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem deste conteúdo, bem como da ocorrência de articulação entre os diferentes Registros de Representação das Cônicas.

A busca pelas teses, dissertações e artigos ocorreu na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e no Google Acadêmico. Para a seleção dos trabalhos, consideramos o seguinte critério: A presença dos descritores “Curvas Cônicas”, “Seções Cônicas”, “Elipse”, “Hipérbole”, “Parábola” no resumo ou no título da pesquisa. Foram considerados apenas os trabalhos que tinham as cônicas ou apenas uma delas como foco de atenção. É importante sinalizar que esta revisão de literatura é uma pesquisa em andamento.

Elementos da teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval (2009) foram considerados na análise dos dados, tais como: a noção de compreensão em matemática e a de atividade cognitiva de conversão. Essa teoria, de cunho cognitivista, centra-se suas análises no funcionamento cognitivo do pensamento em Matemática, assim como as dificuldades enfrentadas na aprendizagem dessa ciência, considerando o acesso aos objetos, a diversidade de representações advindas dos sistemas semióticos e a diferenciação entre o objeto matemático e sua representação.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na busca por compreender o estatuto do ensino das Curvas Cônicas no Brasil e em outros países, realizou-se uma busca nas pesquisas de Contreras et al. (2002), Velásquez et al. (2007), Neto (2008), Bordallo (2011), Silva (2011), Lopes (2014), Nascimento (2015), Sousa (2016), Muniz Junior (2018), Siqueira (2019).

Bordallo (2011), ao analisar os programas de ensino, as leis e as orientações curriculares à respeito do estudo das Curvas Cônicas e sua evolução ao longo do tempo, constatou que não era dada a importância à questão da unificação das cônicas. A autora ainda aponta que o modo como as cônicas são tratadas definem a presença ou não da unificação, ou seja, quando abordadas sob o ponto de vista geométrico era mais comum a existência da unificação; quando eram tratadas sob a ótica analítica apareciam de maneira fragmentada. Também é sinalizado que a influência do Movimento da Matemática Moderna - MMM marcou o fim da abordagem da geometria sintética e apesar do encerramento do movimento o tratamento permaneceu apenas analítico, ocasionando assim no fim da sua apresentação unificada.

Silva (2011) propôs em seu estudo, baseado no currículo do estado de São Paulo, atividades complementares ao material fornecido pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo - SEE-SP, buscando contemplar aspectos menos priorizados pelo currículo sobre as Seções Cônicas. Em sua investigação, o autor afirma que o material fornecido pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo parece ter uma abordagem das Seções Cônicas a partir da perspectiva algébrica.

Corroborando com as ideias de Silva (2011), Lopes (2014) ao investigar materiais desenvolvidos pela Secretaria do Estado de São Paulo, tais como: caderno do professor e do aluno, constata a restrição do ensino das Curvas Cônicas às equações. Entretanto, no que se refere ao estudo da parábola observou-se na definição uma ênfase na representação gráfica. Outra constatação feita por esta autora refere-se à ausência da menção ao estudo desta temática na perspectiva do lugar geométrico. Esta autora, propõe em sua pesquisa, a partir de uma sequência didática, investigar a apropriação das definições de parábola enquanto lugar geométrico por alunos do Ensino Médio.

Nascimento (2015) em sua investigação, que trata de uma proposta para o ensino das Curvas Cônicas, verificou através de uma pesquisa bibliográfica realizada nos principais

livros didáticos de Matemática adotados na educação básica que a abordagem presente nesses textos trata as Curvas Cônicas sob uma ótica meramente algébrica, com uma grande quantidade de fórmulas que devem ser memorizadas pelo aluno. Este autor ainda afirma que:

Não é extrapolação afirmar que o estudo deste conteúdo é tratado, atualmente, de uma maneira superficial e meramente mecânica. Não sendo dada a atenção apropriada aos detalhes e contextualizações que podem se tornar extremamente relevantes para uma devida compreensão ao tema (NASCIMENTO, 2015, p. 3).

A respeito da compreensão dos objetos matemáticos, Duval (2003) afirma que é necessário a coordenação entre pelo menos dois registros de representação semiótica, ou seja, o aluno deverá dominar e coordenar, no mínimo, dois registros de representação do objeto matemático estudado. Privilegiar determinadas representações em detrimento de outras pode comprometer a compreensão dos discentes, uma vez que, cada representação do objeto matemático revela determinadas propriedades.

Com o propósito de analisar como se dá a ocorrência do processo de articulação entre as diferentes abordagens das Cônicas no ensino, Souza (2016) constatou, através de experimentos como simulação virtual e questionário, lacunas no ensino e aprendizagem deste conteúdo, como por exemplo, impasses na articulação de conceitos prévios e a ausência de sentido no acesso as representações. O experimento foi realizado com alunos do ensino superior de uma universidade pública brasileira, no qual para participar do estudo em questão deveriam ter tido acesso ao conteúdo de Curvas Cônicas no Ensino Médio. Estes resultados reforçam as aparentes limitações no que se diz respeito aos conhecimentos dos alunos em relação às múltiplas representações das Curvas Cônicas.

Muniz Junior (2018) constatou, através de uma análise crítica das abordagens das Curvas Cônicas nas obras distribuídas às Escolas Públicas pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, que o tratamento analítico das equações é priorizado. No que se refere ao tratamento sob o ponto de vista da geometria, o autor aponta que é insuficiente e a abordagem na perspectiva da geometria espacial é quase inexistente.

No mesmo sentido, Neto (2008) aponta para a existência de uma extrema concentração na caracterização das Cônicas por meio das equações, não sendo dada a devida importância às demais caracterizações deste objeto matemático. Esta apresentação

limitada traz consequências na compreensão do objeto em questão, uma vez que, suas demais representações semióticas são pouco exploradas, assim como também a apresentação das diferentes propriedades reveladas em cada representação pode ser afetada. A exemplo disto, o mesmo autor cita a possibilidade da outra caracterização das cônicas através de um ponto denominado foco e uma reta intitulada como diretriz, concepção originada a partir das raízes da Grécia Antiga.

O autor, em uma breve descrição sobre o modo como o ensino das Curvas Cônicas eram conduzidos na época em que a pesquisa foi realizada, afirma que o primeiro contato com este conteúdo acontece no último ano do ensino fundamental através do estudo da parábola sob a forma de função quadrática, no qual são apresentadas em conjunto sua representação algébrica e sua representação gráfica. No entanto, ao longo da exposição deste conteúdo nesta etapa da educação básica os professores costumam ignorar as conexões com as cônicas sendo, portanto, priorizada a introdução do conceito de função. No início da etapa posterior da Educação Básica, a parábola retorna como objeto de estudo no contexto das funções e com mais amplitude, no entanto, a ausência de articulação com as cônicas é mantida. O foco está atrelado à apreensão da manipulação das equações analíticas. É na última série do ensino médio que ocorre o surgimento das cônicas no programa escolar, no entanto, em algumas situações o conteúdo nem sequer é ensinado. Se ocorre, o foco recai sobre as equações analíticas por meio das demonstrações da caracterização bifocal. (NETO, 2008)

Siqueira (2019) desenvolveu o protótipo “Conics 3D” com objetivo de apresentar as Cônicas de maneira articulada e dinâmica através da exploração dos “objetos semióticos dinâmicos”, ou seja, uma maneira dinâmica de articular as representações algébricas (equações), as representações gráficas cartesianas e as representações figurais espaciais. Após realizar uma extensa investigação sob os pontos de vista epistemológico, didático e cognitivo, o autor percebeu que os softwares já existentes apresentavam limitações na possibilidade de articular a representação figural espacial com as representações algébricas e gráfica cartesiana e constatou a necessidade de articular de uma forma dinâmica as representações das Curvas.

Com relação ao ensino das cônicas no cenário mundial acessamos as pesquisas de Contreras et al. (2002) e Velásquez et al. (2007). Considerando a pertinência do ensino das cônicas, Contreras et al. (2002) propuseram um estudo sintético-analítico das construções

com a elipse, consideradas por eles, motivadoras para os alunos do *Bacharelato*, que corresponde aos dois últimos anos do ensino médio brasileiro. Os autores afirmam que a elipse não é sequer tratada em alguns institutos de Educação Secundária da Espanha e em determinados casos ocorre o estudo da circunferência. Os mesmos ainda demonstram uma preocupação com relação a compreensão sobre o tema, uma vez que, nas universidades se parte do princípio que os programas do ensino secundário foram cumpridos efetivamente.

No texto intitulado como “La Geometría Analítica: ¿cómo presentarla de manera interesante para los alumnos de la educación media superior?”, Velásquez et al. (2007) realizam uma investigação a respeito da cônica elipse e com objetivo de orientar professores sobre a conceituação na perspectiva do ensino-aprendizagem da elipse e da geometria analítica. Estes autores verificaram a existência de dificuldades dos alunos da educação média superior do México na compreensão das figuras geométricas enquanto objetos algébricos e os objetos algébricos enquanto figuras geométricas, ou seja, dificuldades na conversão entre as diferentes representações e conseqüentemente na identificação das variáveis simbólicas e visuais da curva em questão.

Embora a Geometria Analítica esteja presente como uma unidade temática nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+ (BRASIL, 2006) e explicita sobre o desenvolvimento da habilidade de estabelecer conexões entre diferentes representações dos objetos matemáticos, estudos como o de Silva (2011), Lopes (2014), Nascimento (2015), Muniz Junior (2018) apontam que há uma predominância da abordagem Algébrica presente no ensino das Curvas Cônicas no âmbito da educação básica. Este fato possivelmente pode estar relacionado com as influências do Movimento da Matemática Moderna. Os possíveis prejuízos que podem ser ocasionados por esta perspectiva limitada são: A confusão entre o objeto matemático e a sua representação, e o comprometimento da compreensão do conteúdo devido à ausência de articulação com as demais representações semióticas na apresentação do objeto matemático.

No contexto do ensino superior, os dados fornecidos por Souza (2016) apontam que alunos pertencentes a um curso de formação dedicado ao estudo da Geometria Gráfica e suas aplicações que por sua vez, tiveram acesso às experiências em disciplinas de Geometria Gráfica Bidimensional – GGB e Sistemas de Representação - SR, e tiveram acesso às Curvas Cônicas no ensino médio apresentaram dificuldades em articular as representações semióticas propostas na atividade de coleta de dados. Esta lacuna apontada na

compreensão dos alunos se dá, possivelmente, em razão da abordagem segmentada deste objeto matemático, uma vez que os alunos participantes do experimento tiveram acesso ao conteúdo em diferentes níveis da educação e sob mais de uma ótica. A exemplo disto, na disciplina de GGB as cônicas são apresentadas como lugares geométricos.

No que se refere as pesquisas relacionadas ao ensino deste conteúdo, parte destas têm refletido sobre a necessidade de abordá-lo com o enfoque geométrico, a partir da utilização de softwares de Geometria Dinâmica, Sequências Didáticas e materiais concretos. Um fator comumente explicitado nas pesquisas é a abordagem fragmentada da temática, sem privilegiar a articulação entre os diferentes pontos de vista das curvas. A quase inexistência da Geometria Sintética no ensino também é indicada nas pesquisas, esta Geometria, utilizando métodos geométricos, foi responsável conceituar as Cônicas como obtidas a partir da seção do cone de revolução. Entendemos que a caracterização desta temática através do enfoque mencionado anteriormente é importante para o processo de ensino-aprendizagem significativo.

Com relação às recomendações na literatura, do ponto de vista didático, para o ensino desta temática, os apontamentos também recaem sobre a condução do ensino das Curvas Cônicas de maneira articulada e dinâmica, permitindo ao aprendiz a construção do conhecimento através das variadas óticas existentes do tema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados apresentados nesta investigação em andamento, percebe-se a necessidade de aprimoramento dos materiais didáticos, bem como do processo de ensino-aprendizagem referente ao conteúdo de Curvas Cônicas, considerando a necessidade de abordá-lo de maneira articulada a partir das suas diversas caracterizações e representações (Algébrica, Geometria Sintética, Geometria Projetiva).

Espera-se que este artigo possa contribuir para o ensino no âmbito da Matemática, possibilitando reflexões acerca das estratégias relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem das Curvas Cônicas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2006. v. 2.

BORDALLO, M. **As Cônicas na matemática escolar brasileira: história, presente e futuro**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

CONTRERAS, A.; CONTRERAS, M.; GARCÍA, M. Sobre la geometría sintética y analítica: la elipse y sus construcciones. **RELIME: Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa**, v. 5, n. 2, p. 111-132, 2002.

DUVAL, R. **Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais**. Tradução de Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

LOPES, S. **Uma sequência didática para o ensino de parábola enquanto lugar geométrico**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014.

LOPES, Sandra. Sequência didática para o estudo das seções cônicas com auxílio do software GeoGebra na Matemática. *In: ENCONTRO DE PRODUÇÃO DISCENTE*, 2012, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: PUCSP, 2012. p. 1-8.

MUNIZ JUNIOR, F. H. M. **Seções cônicas**. 2018. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2018.

NASCIMENTO, A. C. R. **Uma abordagem dinâmica e atual para o ensino das Cônicas na Educação Básica**. 2015. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

QUARANTA NETO, F. **Tradução comentada da obra “Novos elementos das seções Cônicas” (PHILIPPE de LA HIRE – 1679) e sua relevância para o ensino médio de matemática**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

SOUSA, N. S. **Curvas cônicas: do espaço ao plano da abstração ao registro visual numa perspectiva dinâmica**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

SILVA, M. B. **Secções cônicas: atividades com geometria dinâmica com base no currículo do Estado de São Paulo**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

SIQUEIRA, J. E. M. **Articulando os registros de representação semiótica das curvas cônicas através da integração de recursos computacionais**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

VELÁSQUEZ, S.; APREZA, E.; LLUCK, D.; MORENO, M.; VALDEZ, G. La Geometría analítica: ¿cómo presentarla de manera interesante para los alumnos de la educación media superior?. *En*: DOLORES, C.; MARTÍNEZ, G.; FARFÁN, R. M.; CARRILLO, C.; LÓPEZ, I.; NAVARRO, C. (Ed.). **Matemática educativa**: algunos aspectos de la socioepistemología y la visualización en el aula. [S.l.]: Editorial Díaz de Santos, 2007.

49 O USO DO LÚDICO NO ENSINO DA PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA

Euarda de Lima Souza¹⁵⁷
Marcus Vinícius da Silva¹⁵⁸
Agnes Liliane Lima Soares de Santana¹⁵⁹
Claudilene Gomes da Costa¹⁶⁰

RESUMO

O presente trabalho foi resultado de uma sequência didática direcionada aos alunos do Ensino Médio, mais especificamente numa turma do 3º ano, na Escola Estadual de Ensino Fundamental Médio e Normal no município de Araçagi – PB. A sequência teve como objetivo trabalhar o processo ensino-aprendizagem sobre estatística e probabilidade, abordando suas características e permeando seu conhecimento através do lúdico utilizando materiais manipulativos e jogos. A mesma foi ministrada por bolsistas do PROBEX/projeto de extensão de Licenciatura em Matemática da UFPB – Campus IV. Na qual, foi utilizada uma tendência no Ensino de Matemática, o uso de jogos e materiais concretos em sala de aula. Para atingir o objetivo proposto, a metodologia utilizada em relação aos objetivos foi à pesquisa descritiva e exploratória, e quanto à abordagem do problema foi utilizada a pesquisa qualitativa, conduzida por meio de três oficinas pedagógicas, cujo tamanho da amostra foram em média 46 alunos. Para a realização da investigação foi elaborado após cada oficina um Questionário Diagnóstico, contendo questões abertas a respeito de cada oficina respectivamente. Os resultados demonstraram uma efetiva e positiva participação dos alunos, deixando uma relação recíproca quanto ao processo de difusão do conhecimento e formação dos bolsistas. Percebeu-se ainda que, após as oficinas o uso do lúdico no ensino da probabilidade e Estatística proporcionou aos alunos um aprendizado dinâmico, saindo do método tradicional de ensino.

Palavras-chave: Probabilidade. Estatística. Lúdico. Jogos. Ensino de matemática.

INTRODUÇÃO

A escola deve proporcionar ao estudante iniciando desde o ensino fundamental situações que auxiliem no exercício de sua cidadania. Probabilidade e estatística são conteúdos que estão presentes no dia a dia dos alunos, portanto há uma aplicabilidade do conteúdo de forma clara ao cotidiano, porém uma boa parte das escolas tem trabalhado o conteúdo distante da realidade dos seus alunos, de forma decorativa ou repetitiva, o que faz com que a matemática seja “taxada” como a disciplina chata ou de difícil compreensão, quando na verdade o que falta são novas práticas para tirar este rótulo da disciplina não deixando de lado o ensino tradicional que tem também sua contribuição, mas aliando a

¹⁵⁷ Universidade Federal da Paraíba. E-mail: eduardasouza.mat@gmail.com.

¹⁵⁸ Universidade Federal da Paraíba. E-mail: marcusviniciusufpb@gmail.com.

¹⁵⁹ Universidade Federal da Paraíba. E-mail: agnes@dce.ufpb.br.

¹⁶⁰ Universidade Federal da Paraíba. E-mail: claudilene@dce.ufpb.br.

novas práticas e metodologias de ensino que além de trazerem um pouco do lúdico para as aulas práticas vem sendo cada vez mais pesquisada e aprovada por muitos pesquisadores a nível mundial.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil,1998, p. 46) “Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções”, portanto esta metodologia deveria ser difundida nas escolas para auxiliar no processo de ensino aprendizagem.

Além disso, corroboramos com a definição de jogos dada por Huizinga (1996):

[...] o jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana (HUIZINGA, 1996, p. 33).

Neste sentido, neste trabalho relataremos as experiências de uma sequência didática de três oficinas aplicadas em uma única turma de 3º ano do ensino médio na Escola Estadual de Ensino Fundamental Médio e Normal Rodrigues de Carvalho no município de Araçagi – PB, e teve a participação de 48 alunos. Esta sequência objetivou potencializar o ensino da probabilidade e estatística através do uso de jogos e materiais didáticos e foi produzida no âmbito do projeto de extensão PROBEX, do Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus IV.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta pesquisa em relação aos objetivos foi descritiva e exploratória. Descritiva, pelo fato de retratar o estudo da estatística e da probabilidade com a utilização do lúdico, e exploratória por utilizar do lúdico para auxiliar o ensino e aprendizagem dos alunos no conteúdo apresentado. Quanto à abordagem do problema foi utilizada a pesquisa qualitativa, uma vez que sua finalidade foi verificar e descrever características e o comportamento dos alunos com a utilização dos jogos e materiais manipulativos.

O conteúdo para realização das oficinas pedagógicas havia sido previamente selecionado, pois as oficinas ocorreram no âmbito de um Projeto do Programa de Extensão – PROBEX da Universidade Federal da Paraíba – Campus IV – Rio Tinto, que tem como objetivo potencializar o ensino e aprendizagem de probabilidade e estatística nas escolas do município de Araçagi/PB.

Com o conteúdo apresentado, deveríamos selecionar ou criar jogos e materiais manipulativos que fossem instrumentos facilitadores no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo selecionado e levassem os discentes a refletirem como o conteúdo de probabilidade e estatística está presente em seu cotidiano.

A primeira oficina pedagógica intitulada “Uma introdução à teoria das probabilidades” foi realizada no dia 10 de junho de 2019 e teve a participação de 45 alunos. Esta oficina foi dividida em quatro momentos. No primeiro momento fizemos perguntas e pedimos a participação dos alunos com questões do tipo “o que lhe vem à mente a palavra probabilidade?” “Você conhece alguma situação do cotidiano em que a probabilidade está presente?”, com este tipo de questão gostaríamos de saber o que os alunos entendiam por probabilidade, e desta forma estaríamos mostrando a eles que durante a aula eles poderiam ser sujeitos ativos e intervirem para levantar questionamentos, pois dessa forma o ‘gelo’ entre facilitador e aluno é quebrado, pois ainda temos um modelo onde o professor é o centro do ensino e o aluno só recebe as informações, este modelo deve a cada dia ser modificado, os alunos devem ser sujeitos ativos no processo de ensino e aprendizagem. Em seguida damos continuidade com uma breve apresentação em slides apresentado aos alunos como a teoria da probabilidade surgiu, e alguns exemplos de situações do cotidiano em que esta teoria está presente.

No segundo momento, para não ficar só em exemplos, trouxemos um vídeo que mostra a probabilidade de uma forma bem divertida e no nosso cotidiano, o vídeo se chama Futebol de Domingo e tem a duração de 11 minutos, este vídeo apresentou de forma intuitiva conceitos como, evento certo, evento impossível e como calcular a probabilidade de certo evento ocorrer.

No terceiro momento, propomos um jogo intitulado “corrida de cavalos”, o qual é um jogo bem simples que necessita apenas de uma tabela e dois dados (com faces de 1 a 6), este jogo foi escolhido por apresentar de forma intuitiva a teoria das probabilidades. Para realizar a atividade com o jogo apresentado a turma se dividiu em equipes de 5

componentes, em seguida os alunos foram avisados que os dados seriam lançados e a soma dos números correspondentes aos dois dados seria o número do cavalo que iria avançar na pista, após esta informação os alunos foram orientados a escolher dois números da tabela que era numerada de 1 até 13. Após o fim do jogo, construímos uma tabela com o número que havia vencido em cada equipe e realizamos uma problemática a respeito do jogo. O quarto momento foi marcado com a aplicação de um questionário diagnóstico para avaliar os resultados da oficina.

A segunda oficina pedagógica intitulada “Materiais didáticos no estudo da probabilidade” foi aplicada no dia 12 de junho de 2019, e contou com a participação de 46 alunos. Esta oficina foi dividida em três momentos. No primeiro momento trouxemos uma breve apresentação em slides apresentando conceitos de experimento (ou fenômenos) aleatório; espaço amostral; evento; evento certo, impossível e mutuamente exclusivo; durante o decorrer da apresentação procuramos deixar a turma o mais a vontade possível para realizar perguntas.

No segundo momento, foi entregue aos alunos um caderno o qual apresentava algumas questões trabalhando os conceitos que foram apresentados na aula juntamente com alguns materiais manipuláveis entre eles, dados (contendo 6 e 8 faces), roletas numéricas (numeradas de 1 a 6 e numeradas de 1 a 8), roletas coloridas (contendo 3 cores) e uma sequência numérica com números de 1 até 13; tais materiais foram entregues para auxiliarem os alunos durante a resposta das perguntas contidas no caderno da oficina. No terceiro momento da oficina foi aplicado o questionário diagnóstico para avaliar os resultados da mesma.

A terceira oficina foi realizada no dia 17 de junho de 2019, foi intitulada “A estatística no cotidiano” e contou com a participação de 47 alunos da turma do terceiro ano médio. Esta oficina foi dividida em três momentos. O primeiro momento foi marcado por uma apresentação em slides que apresentava o que é a estatística e para que ela serve, algumas situações do cotidiano onde a estatística está presente, o que são população e amostra e ainda, quais são as variáveis estatísticas.

O segundo momento da oficina foi marcado pela aplicação de um jogo de cartas, que foi apresentado com o objetivo de fixar o conhecimento adquirido na oficina, para desenvolvimento desta atividade a turma se dividiu em grupos. O jogo de carta contém 24 cartas cada baralho e funcionou da seguinte forma, um baralho foi entregue para cada grupo

que por sua vez teve que se dividir em dois subgrupos, onde um jogaria contra o outro, depois de embaralhadas as cartas foi entregue 12 cartas para cada grupo. O primeiro grupo deveria ler a carta para o grupo adversário sem lhes mostrar a carta, pois ela, além da pergunta também apresentava a resposta, a fim de facilitar o trabalho dos facilitadores durante o decorrer da atividade; o grupo adversário caso acertasse a pergunta ganharia um ponto, e posteriormente seria a vez do outro grupo onde esta rodada funcionou de modo análogo a primeira. O baralho apresentou frases do cotidiano onde os alunos deveriam dizer qual o tipo de variável representava aquela frase, frases como, idade de uma pessoa, cor do seu cabelo, comprimento de um tecido, etc. No terceiro momento da oficina de modo análogo as demais, foi aplicado o questionário diagnóstico para avaliar os resultados obtidos.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

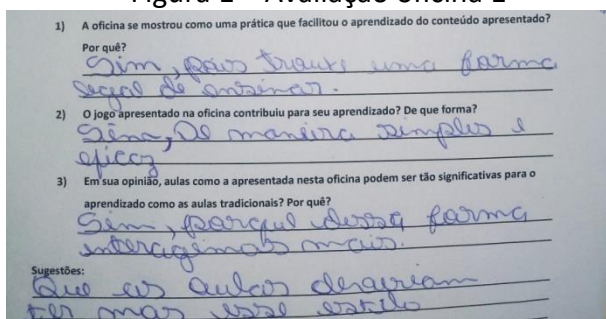
Durante o decorrer da primeira oficina em seu primeiro momento, os alunos participaram da oficina respondendo as questões propostas, quando questionados se conheciam algumas situações do cotidiano onde a probabilidade está presente um dos alunos disse que em jogos como da megasena, quina entre outros.

No segundo momento, os alunos prestaram muita atenção no vídeo apresentado, o vídeo apresentou de forma divertida e descontraída uma introdução a probabilidade e foi elogiado pela professora titular da turma e pelos alunos.

No terceiro momento, aplicamos o jogo “corrida de cavalos”, todos os alunos participaram ativamente da atividade. Após o término do jogo, fizemos algumas perguntas, dentre elas, se algum dos alunos havia escolhido os números 1 e 13? E três alunos da classe haviam escolhido tais números, nesse momento perguntamos a toda a classe qual a probabilidade de em uma soma dos números de dois dados com faces de 1 a 6, a resposta ser 1 ou 13? Imediatamente alguns alunos responderam que não havia sequer uma chance, então explicamos aos alunos que o menor número que iria sair era o número dois e o maior era o número 12. Em seguida ainda neste terceiro momento construímos um tabela no quadro branco com os números dos cavalos vencedores na corrida, e o número que mais venceu corridas naquela classe foi o número 7, como pela probabilidade do jogo apresentado era o esperado, os alunos indagaram como dentre 13 números só haviam

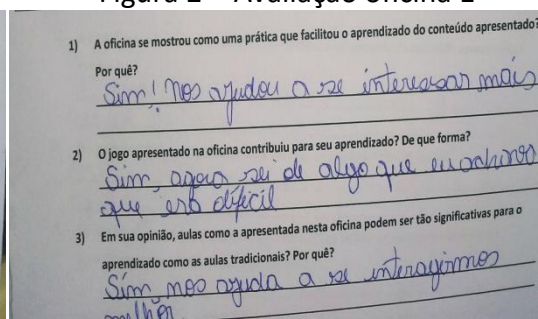
vencido em toda a classe os números 7(venceu 6 vezes) , o número 8(venceu 2 vezes) e o número 5 (venceu 1 vez). Neste momento explicamos aos alunos que se tratava de um evento aleatório onde a “sorte” definiria em qual número cairia cada dado, porém os números centrais teriam a maior probabilidade (chance) de cair e construímos uma tabela com todas as somas possíveis que seriam realizadas com os números dos dois dados e seus possíveis resultados. De acordo com recortes das duas avaliações apresentadas abaixo podemos perceber o quanto as atividades realizadas auxiliaram os alunos na construção do conhecimento.

Figura 1 – Avaliação oficina 1



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Figura 2 – Avaliação oficina 1



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

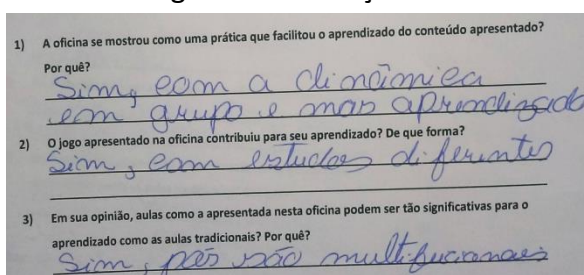
De acordo com o primeiro recorte da primeira avaliação (figura 1) quando perguntado(a) se o jogo apresentado contribuiu para seu aprendizado e de que forma o aluno(a) respondeu que sim, e de forma simples e eficaz, podemos perceber através desta afirmação que atividades simples também são motivadoras aos alunos, um jogo, dinâmica ou até mesmo um vídeo por mais simples que seja se bem programado, além de fugir do tradicional trará excelentes resultados para o desenvolvimento dos alunos. No segundo recorte (figura 2) entendemos que o trabalho em grupo foi aceito pelos alunos, e durante a aplicação das atividades este veio a facilitar o trabalho dos facilitadores pois algumas dúvidas foram sanadas pelos próprio integrantes do grupo.

Durante o decorrer da segunda oficina, em seu primeiro momento quando apresentávamos os slides procuramos trazer questões mais próximas ao cotidiano dos alunos, questões que envolviam o cotidiano da escola e da própria turma. Durante o decorrer do segundo momento dessa oficina podemos perceber o quando o material facilitou para que as respostas das questões fossem alcançadas. Uma das roletas entregue aos alunos apresentava três cores e a pergunta era qual era a probabilidade de cada cor sair,

nesse momento uma aluna disse que todas as cores teriam a mesma probabilidade de sair, então levamos esta questão a todos os alunos da classe a fim de saber se todos concordavam, e a maioria disse que não, as cores teriam diferentes probabilidades visto que o vermelho ocupava a metade da figura.

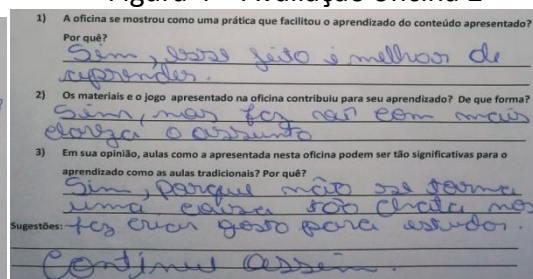
Ainda nas atividades desta oficina foi entregue uma sequência com números de 1 até 13, e algumas questões foram propostas e durante a resolução dessas questões muitos grupos tiveram dificuldades pois era necessário conhecimentos prévios de números divisíveis, números primos e números múltiplos, ficou perceptível nessa atividade que havia um grande grupo com dificuldade nesses conhecimentos que deveriam ser trabalhados durante o ensino fundamental e aprofundados no ensino médio, esta questão enfatiza que se faz necessário rever alguns conceitos e preparar um currículo onde todos tenham acesso não apenas de forma superficial. A seguir apresentamos dois recortes das avaliações preenchidas pelos alunos participantes da oficina.

Figura 3 – Avaliação oficina 2



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Figura 4 – Avaliação oficina 2

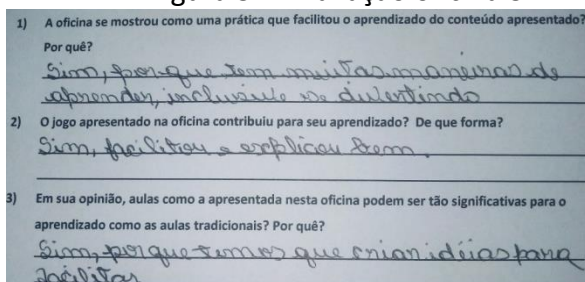


Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

No primeiro recorte (figura 4) deixa claro para este aluno(a) o quando a dinâmica em grupo foi significativa para o seu aprendizado. No segundo recorte dessa oficina (figura 5) o aluno(a) apresenta que oficinas como a apresentada tornam a aula mais divertida e consequentemente aumenta o “gosto” pelos estudos.

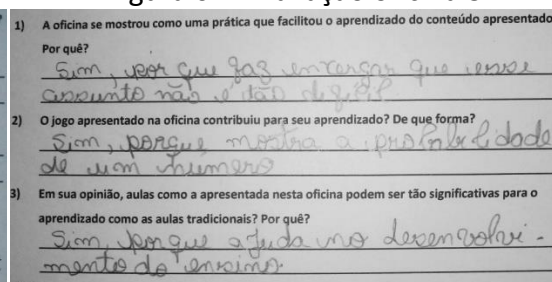
Durante o decorrer da terceira oficina o jogo de cartas foi um jogo simples que surtiu um grande efeito no conteúdo de variáveis estatísticas, a competição gerada entre os grupos trouxe uma atenção as respostas que seriam dadas entre os grupos e um diálogo entre seus integrantes. A seguir apresentamos dois recortes de duas avaliações preenchidas pelos alunos nessa oficina.

Figura 5 – Avaliação oficina 3



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Figura 6 – Avaliação oficina 3



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos concluir que a dinâmica do trabalho em grupo tornou o ambiente mais agradável e trouxe a questão do trabalho em equipe visto que no mundo em que vivemos as pessoas têm vivido de forma mais individualista. Podemos perceber que a turma a qual foi aplicada esta sequência pedagógica é numerosa, porém nada impediu que o lúdico fosse utilizado, foi necessário o planejamento que deve ocorrer em qualquer aula aliado a jogos e materiais de simples confecção ou aquisição, tornando desta forma as atividades acessíveis.

Podemos concluir que o uso de jogos e materiais manipulativos além de ser motivador e ter tornado as aulas mais dinâmicas se mostrou como uma prática que de fato acrescenta no processo de construção do conhecimento. Esta prática pedagógica também foi de grande valia para nós facilitadores (professores em formação), pois trouxe além de uma metodologia diferenciada que acrescentará em nossa prática pedagógica, uma experiência em sala de aula além dos estágios supervisionados.

REFERÊNCIAS

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC, 1998.

50 ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA, GEOMETRIA E LIVRO DIDÁTICO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Julie Idália Araujo Macêdo¹⁶¹
Buena Bruna Araujo Macêdo¹⁶²

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo identificar como é realizada a abordagem da alfabetização matemática através do estudo de conceitos geométricos em um livro didático. Para a realização deste estudo de cunho qualitativo utilizou-se de uma pesquisa bibliográfica e documental. A apreciação do livro teve como foco de análise alguns aspectos, dentre eles, os conteúdos de geometria, a metodologia adotada no livro, a contextualização, interdisciplinaridade e as atividades propostas. O estudo conclui que o livro didático é um dos principais instrumentos que o professor tem nas aulas de matemática, é importante que ele analise cuidadosamente o livro para conhecer sua estrutura e possibilidades de trabalho em diálogo com as práticas sociais.

Palavras-chave: Educação matemática. Alfabetização matemática. Geometria. Livro didático.

INTRODUÇÃO

Os livros didáticos são considerados um dos principais recursos utilizados pelos professores na Educação Básica. Por este motivo, antes de adotar um livro é necessário conhecer previamente a abordagem utilizada para trabalhar determinados conceitos matemáticos em diálogo com as práticas sociais e em prol da alfabetização matemática no Ensino Fundamental. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (PCN) mencionam a importância da utilização de livro didático dentro das escolas brasileiras.

O livro didático é um material de forte influência na prática de ensino brasileira. É preciso que os professores estejam atentos à qualidade, à coerência e a eventuais restrições que apresentem em relação aos objetivos educacionais propostos. Além disso, é importante considerar que o livro didático não deve ser o único material a ser utilizado, pois a variedade de fontes de informação é que contribuirá para o aluno ter uma visão ampla do conhecimento (BRASIL, 1998, p. 67).

De acordo com Fonseca (2014), no Caderno de Apresentação do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), a Alfabetização Matemática

¹⁶¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: juliidalia@yahoo.com.br.

¹⁶² Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

é o conjunto das contribuições da Educação Matemática no Ciclo de Alfabetização para a promoção da apropriação pelos aprendizes de práticas sociais de leitura e escrita de diversos tipos de textos, práticas de leitura e escrita do mundo – não se restringe ao ensino do sistema de numeração e das quatro operações aritméticas fundamentais (2014, p. 31).

Percebe-se que o trabalho com a Educação Matemática no ciclo de alfabetização tem o foco nas práticas sociais. As pesquisas em Educação Matemática, sempre voltadas a compreender a Matemática em situações de ensino e aprendizagem, envolvem investigações sobre diversos temas: dentre eles, a História da Educação Matemática, a alfabetização em Matemática, a linguagem matemática em seus múltiplos vínculos com outras linguagens, a Etnomatemática, as concepções de professores, alunos e familiares, o estudo das tendências de pesquisa em cada uma dessas temáticas, das metodologias de pesquisa criadas/efetivadas na área, dentre outros tantos temas (GARNICA; SOUZA, 2012, p.20). Neste trabalho iremos analisar o livro didático do 4º ano, pertencente ao Projeto Buriti publicado no ano de 2013 pela editora Moderna. A apreciação do livro teve como foco de análise alguns aspectos, dentre eles, os conteúdos de geometria, a metodologia adotada no livro, a contextualização, interdisciplinaridade e as atividades propostas. Portanto, este artigo apresenta inicialmente esta introdução de modo a situar o leitor acerca do tema e objetivo do estudo; no segundo momento há a explanação da metodologia adotada; posteriormente têm-se os resultados e discussões; por fim, as considerações finais e referências.

METODOLOGIA

A presente investigação qualitativa tem os fundamentos e procedimentos metodológicos apoiados na pesquisa bibliográfica e documental.

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas (GIL, 2002, p. 44).

Por sua vez, a pesquisa documental trabalha com a consulta de diversos tipos de arquivos públicos e particulares.

A diferença essencial entre ambas está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa (GIL, 2002, p. 45)

No que tange a pesquisa documental, Lüdke e André (1986, p. 38), definem como documentos passíveis de análises “leis e regulamentos, normas, pareceres, cartas, memorandos”, para efeito desse estudo optamos pela análise do livro didático do 4º ano pertencente ao Projeto Buriti publicado no ano de 2013 pela editora Moderna.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Ao procedermos à apreciação do livro didático verificamos inicialmente que ele é sinalizado na capa como guia do professor, porém consideramos que isso não impede a realização da análise. Além disso, pode-se observar na capa do livro, que não há os selos ou as logomarcas oficiais do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), do Fundo Nacional de Educação (FNE) e Ministério da Educação (MEC), o que evidencia que ele não foi disponibilizado nas escolas públicas de educação básica no Brasil.

Em relação aos conteúdos, o livro didático do 4º ano, pertencente ao Projeto Buriti, da editora Moderna, está organizado em nove unidades, conforme é possível visualizar no Sumário. Ao ler a Unidade 3 (p.68-95) do referido livro didático percebemos que são trabalhados, de um modo geral, os seguintes conteúdos de geometria: Figuras geométricas, classificação em planas e não planas; Planificação de figuras geométricas não planas; Identificação e contagens de elementos que compõem as figuras geométricas não planas (vértices, faces e arestas); Representação de figuras geométricas planas e não planas; Comprimento, largura e altura de um paralelepípedo; Noção de ângulos, a partir de giros e relógios; Ângulo reto, agudo e obtuso; Conceituar polígonos e reconhecer seus principais elementos; Ler e interpretar gráfico de setores e Relação geometria e artes plásticas.

Percebe-se na listagem acima que o conteúdo de geometria que é trabalhado no livro didático se detém aos procedimentos de classificações e a identificação, isso é perceptível ao

longo da Unidade 3, tal identificação acaba se baseando em observações de imagens e ilustrações presentes no livro didático. Outro aspecto que foi notado é que o conteúdo de geometria trabalhado no livro didático do Projeto Buriti não está totalmente de acordo com o que está previsto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Abaixo vemos o que a BNCC prevê para o 4º ano do ensino fundamental: Localização e movimentação: pontos de referência, direção e sentido; Paralelismo e perpendicularismo; Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características; Ângulos retos e não retos: uso de dobraduras, esquadros e softwares e Simetria de reflexão. Possivelmente o descompasso entre o que o livro didático propõe e o que é estabelecido na BNCC pode ser explicado pela divergência entre o ano de publicação desse material didático datado de 2013 anterior ao estabelecimento da Base Nacional.

Na metodologia adotada no livro didático e especificamente na Unidade 3 que trabalha com geometria, a sistematização de grande parte dos conteúdos é realizada com base na resolução de atividades pelos discentes. Porém, a apresentação dos conceitos e as atividades não oferecem a oportunidade para que os discentes realizem procedimentos de interpretação, reflexão e desenvolvam a visão crítica da realidade. As atividades são basicamente compostas por exercícios de caráter mecânico, abordando elementos de percepção visual óbvia.

A abertura de todas as Unidades do livro contém sempre cenas que buscam retratar a vida cotidiana instigando os discentes a realizarem observações e discussões. Especificamente na abertura da Unidade 3 encontram-se as seções:

- **Para começar** - Nesta seção, há ilustrações que mostram a família Silva em uma visita a uma exposição de arte na qual o alunado deverá identificar os objetos que lembram figuras geométricas.
- **Para refletir** - Nesta seção, ainda tratando da ilustração da família Silva na exposição de arte é levantado o seguinte questionamento “Que movimento Ana deve fazer para ficar de frente para escultura com esferas?”

Percebe-se nessas duas seções iniciais da Unidade 3 que os alunos são apresentados aos conteúdos que serão trabalhados. Em seguida na Unidade são explanados os tópicos do conteúdo, há propostas de atividades e problemas variados, normalmente organizados nas seções intituladas:

- **Vamos conhecer** - seção que basicamente explica o tópico do conteúdo que será abordado, apresentando conceitos, características e classificações;
- **Vamos praticar** - seção que propõe atividades e problemas para que os discentes resolvam;
- **Pratique mais** - seção na qual são retomados os conteúdos trabalhados na Unidade e são propostas atividades de “fixação”;
- **Compreender informações** - na Unidade 3 foi proposto o trabalho com gráficos e tabelas para comparação de dados;
- **Matemática em textos** - normalmente há a análise da matemática em diferentes gêneros textuais e recursos, especificamente na Unidade 3 foi proposta uma atividade que inter-relaciona geometria e artes.

Na Unidade 3 é perceptível que a sistematização de muitos conteúdos leva os alunos a resolução de atividades. Porém, a prática pedagógica que fundamenta a construção dos conceitos é bastante diretiva, oferecendo quase nenhuma chance para que os discentes tirem suas próprias conclusões, estabelecendo hipóteses e estratégias. O que vai contra o que o Caderno 5 do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa que orienta “para que os alunos formem os conceitos de modo adequado, devemos considerar não apenas a quantidade de exemplos, mas a qualidade em que os atributos definidores e irrelevantes são modificados” (BRASIL, 2014, p. 22). Por fim, em se tratando da metodologia do livro, verifica-se que no final do livro didático, há sugestões de leituras, material complementar para recorte, glossário e bibliografia utilizada na obra.

No que tange a contextualização, apesar do início de cada Unidade do livro serem apresentadas cenas do cotidiano, seguidas por questões referentes aos conteúdos a serem trabalhados, percebemos o quanto é limitada essa busca pela contextualização.

O PCN e PNLD destacam ainda o papel da contextualização, sendo que a contextualização tem sido defendida visando atingir vários objetivos, um dos objetivos mais amplos seria facilitar a compreensão de significados matemáticos e aproximar a matemática do aluno (SILVA, ARAUJO, 2009, p.4).

Não por acaso, os materiais didáticos e em específico todo livro didático deveria possuir uma abordagem que valorizasse a realidade, pois assim o aluno poderia fazer relações com suas próprias vivências contribuindo para o seu entendimento. Há pouquíssimas situações de aprendizagem que remeta a realidade do aluno, que o leve a interagir e construir o conhecimento, um exemplo de atividade que leva o aluno a interagir com sua realidade, um exemplo, está na página 78, seção “Vamos praticar”, que solicita que o aluno faça medições do seu livro didático de matemática.

Apesar dessa atividade da página 78, predominam atividades que não promovem reflexão, apenas propõem-se o cumprimento de comandos: leia observe e relacione. O livro é composto predominantemente de exercícios, os saberes e o contexto do alunado não são levados em consideração. Destacamos que “o uso da contextualização da geometria deve ser muito explorado pelos livros didáticos, pois, em um sentido amplo a contextualização visa facilitar a compreensão dos significados matemáticos” (SILVA, ARAUJO, 2009, p. 5-6). Apesar do início de cada Unidade do livro buscar um exemplo do cotidiano ou prática social da matemática, não há iniciativa constante de relacionar com a realidade do aluno, seus saberes ou de realizar articulações com outras áreas do conhecimento. É bem limitado o aproveitamento das situações de aprendizagem para discussões mais ricas tanto do ponto de vista dos contextos quanto das conexões da matemática escolar com outros saberes. O aluno não é levado a realizar uma reflexão, apenas retira do texto as respostas e as copia em espaços destinados aos exercícios. As questões em sua grande maioria trabalham com aspectos apenas visíveis, não parte para reflexão e problematização da realidade, assim como não promovem situações de aprendizagem criativas e críticas.

A Unidade 3 apresenta poucas situações para que se realize a interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento ou mesmo que se trabalhe com temas transversais. De acordo com o Parâmetro Curricular Nacional (PCN) de Matemática “a interação do ensino de Matemática com os Temas Transversais é uma questão bastante nova” (BRASIL, 1997, p.26). No PCN, são dadas orientações para o trabalho com os temas transversais: ética, orientação sexual, meio ambiente, saúde, pluralidade cultural, dentre outros temas que podem ser definidos mediante projeto da instituição escolar. Na seção “Matemática em textos” vimos o trabalho interdisciplinar entre geometria e artes, temática que está prevista no Caderno 5 do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa.

As conexões entre as artes e as geometrias, por exemplo, além do estudo de diversos conteúdos geométricos, dá oportunidade aos alunos de conhecerem a vida e a obra de diferentes artistas, contribuindo para o seu enriquecimento cultural e para mostrar que a geometria está presente em diferentes contextos (BRASIL, 2014, p. 30).

Na atividade proposta na Unidade 3, arte e geometria são trabalhadas interdisciplinarmente de modo a auxiliar a aprendizagem dos discentes, uma vez que podem ser explanados conceitos geométricos com base nas obras de artistas. Porém, de um modo geral, na Unidade 3 são trabalhados com conteúdo propriamente da área da matemática escolar. Uma proposta interessante do livro didático é a utilização de jogos com objetivos educativos. A presença de diferentes jogos na seção final do livro contribui para a interação entre os alunos e a retomada de modo lúdico dos conteúdos estudados.

Ao nos deter a análise de duas atividades propostas na Unidade 3, na página 70, vemos na seção “Vamos praticar” a atividade 1 que tem o intuito de levar os discentes a diferenciarem as figuras geométricas planas e não-planas. Para tanto, é solicitado que os alunos do 4º ano pintem as figuras conforme a legenda, no caso uma atividade que não leva o aluno a refletir, elaborar hipóteses e não o leva a realizar relações com os conhecimentos do cotidiano. Além disso, em nosso entendimento o grau de dificuldade dessa atividade está em descompasso com o que se sugere trabalhar com os alunos do 4º ano.

Podemos dizer que um dos objetivos do ensino da geometria no ciclo de alfabetização é levar os alunos a classificar as figuras geométricas por meio de suas características, as quais denominaremos de atributos definidores. Os atributos definidores são os invariantes que distinguem uma figura da outra e que são utilizadas nas definições (BRASIL, 2014, p. 21).

Apesar do conteúdo de geometria está previsto para os alunos do 4º ano, a atividade de pintura proposta na seção “Vamos praticar” se mostra inapropriada, pois acaba infantilizando e subestimando os discentes. É interessante propor atividades desafiadoras e condizentes com o ritmo de aprendizagem da turma que o docente está trabalhando. Por sua vez, na página 80 vemos na seção “Pratique mais”, a atividade 1, em que solicita que o aluno associe as figuras geométricas à sua definição. O ato de cumprir o comando que o enunciado explicita a nosso ver trabalha com uma vertente mecânica e pobre em desdobramentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado evidenciou que o livro didático acaba implicitamente adotando a fragmentação disciplinar, incorporado do ideal positivista que persiste nos dias de hoje. Isso ocorre nas diferentes disciplinas, inclusive na matemática escolar que fragmenta o todo, estudando as partes para depois juntá-las como se a realidade fosse uma somatória de partes. Muitos livros didáticos acabam propondo atividades que exigem memorização, não estimulam a prática da investigação e do confronto de diferentes fontes, assim não há preocupação com o desenvolvimento da criticidade, trata-se de reproduzir mecanicamente os conteúdos, as informações consideradas "críticas" pelos autores do livro didático. É importante ressaltar que o livro didático não deve ser adotado como um "guia" do professor, ele deve complementar suas atividades com outros materiais e recursos didáticos, por exemplo, atividades elaboradas mediante um planejamento. Em síntese, pode-se afirmar que é necessário romper com a postura tradicional que ainda persiste na escola e no ensino da matemática. Uma vez que é recorrente a constatação que o ensino de matemática acaba sendo realizado de forma distante da realidade, preso às abordagens tradicionais de repetição e memorização, sendo interessante que sejam adotadas outras metodologias que concretizem o processo de alfabetização matemática.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**: consulta pública. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 1 maio 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática, ensino de 1ª a 4ª série. Brasília: MEC, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 1 maio 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: geometria. Brasília: MEC, 2014.
- GARNICA, A. V. M.; SOUZA, L. A. **Elementos de história da educação matemática**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.
- COSTA, M. DOS S.; ALLEVATO, N. S.G. Livro didático de matemática: análise de professoras polivalentes em relação ao ensino de geometria. **VIDYA**, v. 30, n. 2, p. 71-80, jul./dez. 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa** . 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **A Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

FONSECA, M. C. F. R. **Alfabetização matemática**. Brasília: MEC, 2014. Caderno de apresentação.

GAY, M. R. G. Projeto Burity: **Matemática**. São Paulo. Moderna, 2013.

SILVA, W. C.; ARAUJO, I. C. Abordagem da geometria nos livros didáticos de matemática da 3ª e 4ª série do ensino fundamental. *In*: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – ENIC, 1., 2009, [S.l.]. **Anais [...]**. [S.l.]: UEMS, 2009. Disponível: <https://anaisonline.uems.br/index.php/enic/article/view/983/1006> Acesso em: 1 maio 2019.

PARTE II – POSTER

51 FORMAÇÃO DO DOCENTE DA EDUCAÇÃO INFANTIL: COMPARTILHANDO PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE NÚMERO COM AS CRIANÇAS PEQUENAS (04 E 05 ANOS)

Edwiges Francisca dos Santos Souza¹⁶³

Fábio Belarmino Bezerra¹⁶⁴

Ana Cacilda Muliterno Salvador¹⁶⁵

INTRODUÇÃO

Com a homologação da Base Nacional Comum Curricular - BNCC em 2017, a Educação infantil conquista pela primeira vez um documento que estabelece as aprendizagens essenciais para as crianças, reafirmando o que diz as Diretrizes curriculares para a Educação Infantil (DCNEI, 2009), quando define a criança como um sujeito histórico e de direitos, que interage, brinca, observa, questiona, assimila valores e constrói conhecimentos. Na organização curricular para a Educação Infantil, a BNCC está estruturada em cinco Campos de Experiências: O Eu, O Outro e o Nós; Corpo, Gestos e movimentos; Traços, sons, cores e formas; Escuta, fala, pensamento e imaginação e Espaços, tempo, quantidades, relações e transformações.

Sabendo que o trabalho com os campos de experiências não deve ser confundido com a natureza das mediações do Ensino Fundamental, que diferentemente da Educação Infantil se organiza a partir das áreas de conhecimento e seus respectivos componentes curriculares, compreendemos então que é a partir das vivências e experimentações com o conhecimento matemático produzido culturalmente que a criança desenvolve o pensamento lógico-matemático. Sendo assim, desenvolvemos o trabalho com os docentes, no sentido de analisar e refletir sobre a necessidade de conduzir as curiosidades das crianças acerca da compreensão de número e sua relação com a contagem, sistemas de registros, de numeração e o uso nos diversos contextos sociais. Smole (2000, p. 9) salienta que “Uma proposta de trabalho de matemática na Educação Infantil deve encorajar a exploração de uma grande variedade de ideias”.

¹⁶³ Secretaria Municipal de Educação de Igarassu – PE. E-mail: educacaoinfantiligarassu@gmail.com.

¹⁶⁴ Secretaria Municipal de Educação de Igarassu – PE. E-mail: educacaoinfantiligarassu@gmail.com.

¹⁶⁵ Secretaria Municipal de Educação de Igarassu – PE. E-mail: educacaoinfantiligarassu@gmail.com.

A partir das observações e dos relatos dos docentes sobre suas práticas pedagógicas voltadas a mediação da apropriação do conceito de número pelas Crianças, sentimos a necessidade de refletir e planejar atividades lúdicas, significativas e desafiadoras que possibilitem a criança se apropriar dos objetos de aprendizagem que exploram tais saberes. Kamii (1987) chama à atenção que as noções numéricas são desenvolvidas com base no contato as vivências das crianças com o ambiente sem depender da autorização do adulto para que ocorram. Não existe uma idade determinada para que o ser humano comece a despertar interesse e curiosidades pelos números. Consideramos então que “O Senso numérico é a capacidade que nos permite diferenciar, sem contar, pequenas quantidades de grandes quantidades, perceber onde há mais e onde há menos, quanto há “tantos quantos” ou uma situação de igualdade entre dois grupos” (BRASIL, 2014, p. 6).

Através da ideia de senso numérico, diferentes atividades mentais possibilitam que a criança amplie a compreensão do conceito de número no contato com situações que exijam controle de quantidades maiores. Uma das primeiras estratégias desenvolvidas pelo ser humano é a correspondência um a um onde se estabelece uma relação entre unidades de elementos de duas coleções, outra forma de contagem é por agrupamentos que facilita a contagem de grandes quantidades de forma mais rápida. É importante considerar atividades que colaboram para o desenvolvimento do raciocínio lógico como a **classificação**, a **seriação**, como também a ordenação e a inclusão hierárquica que segundo Kamii (1987) são relações que favorecem posteriormente a abstração reflexiva.

A partir dessas discussões pensamos a elaboração de uma proposta de formação continuada para professores da Educação Infantil, com foco na revisitação e compartilhamento de estratégias pedagógicas que colaborem para a construção do conceito de número com as crianças de acordo com o que está posto na BNCC.

Objetivo geral

Desenvolver com os professores da Educação Infantil estratégias pedagógicas que favoreçam a aprendizagem da construção do conceito de número com as crianças de 04 e 05 anos, a partir do Campo de Experiência: Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações da BNCC.

Objetivos específicos

1. Discutir com os Professores a construção da ideia do conceito de número e suas aplicabilidades em situações do cotidiano no contexto da Educação Infantil;
2. Propor e compartilhar estratégias pedagógicas que favoreçam a construção do conceito de número a partir das ideias de classificação, seriação e ordenação de coleções.

METODOLOGIA

A experiência relatada neste trabalho teve como base as formações continuadas da Educação Infantil da Rede Municipal de Igarassu/PE, a partir da necessidade de se discutir a construção inicial do conceito de número com as crianças de 04 e 05 anos. Tendo em vista que as crianças aprendem e constroem conhecimentos a partir das experiências vivenciadas dentro e fora da escola. Neste cenário, as situações vivenciadas pelas crianças com relação as diversas ideias de número, tais como: contagem, ordenação, relações entre quantidades, dimensões, medidas, conhecimento e reconhecimento de numerais cardinais e ordinais, objetivam colaborar na construção de aprendizagens significativas especialmente no que diz respeito a construção do conceito de número.

A partir dessas discussões propomos aos Professores:

1º momento: Uma análise de alguns objetivos de aprendizagens do Campo de Experiência: Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações constantes na BNCC direcionados para as crianças pequenas de 04 e 05 anos: Registrar observações, manipulações e medidas, usando múltiplas linguagens (desenho, registro por números ou escrita espontânea), em diferentes suportes; Relacionar números às suas respectivas quantidades e identificar o antes, o depois e o entre em uma sequência.

2º momento: Apresentações de sugestões de atividades e estratégias pedagógicas envolvendo as diversas ideias de número;

3º momento: Confeção de materiais concretos e lúdicos como jogos e brincadeiras que facilitem a apropriação do conceito de número;

4º momento: Aplicabilidade das atividades produzidas e socialização dos registros das vivências pelos professores em sua sala de aula.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir do trabalho realizado, evidenciamos que a formação continuada possibilita ao professor refletir sobre sua ação pedagógica, bem como, estabelecer relações teóricas a partir do exercício individual e coletivo acerca da reflexão-ação-reflexão. “A reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação teoria/prática sem a qual a teoria pode ir virando blábláblá e a prática ativismo” (FREIRE, 1996). Portanto a partir da implementação da BNCC torna-se um desafio maior realinhar e ressignificar a formação continuada do professor e a sua prática pedagógica.

Neste sentido, o compartilhamento de práticas pedagógicas acerca da construção do conceito de número, bem como toda a discussão teórica, produção de materiais lúdicos, tais como jogos e brincadeiras, a socialização das experiências mediadas pelos professores em suas escolas após a realização das formações através de relatos orais, registros escritos e recursos multimídias, a partir do alinhamento com os objetivos de aprendizagens constantes na BNCC, que deram base e sustentação para este trabalho, foram fundamentais para uma efetiva mediação da ação didática e para a aquisição de aprendizagens significativas e prazerosas para as crianças.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (educação infantil e ensino fundamental)**: matemática. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**. Brasília: MEC, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: quantificação, registros e agrupamentos. Brasília: MEC, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

KAMII, C. **A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget por atuação**. 6. ed. Campinas: Papyrus, 1987.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Resolução de problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

52 ATIVIDADE EXTRACLASSE COMO SUPORTE PREPARATÓRIO PARA O EXAME DE SELEÇÃO DO IFRN/EAJ

Willeberg Oliveira da Silva¹⁶⁶
Felipe José Olinto de Albuquerque¹⁶⁷
Mércia de Oliveira Pontes¹⁶⁸

INTRODUÇÃO

A atividade aqui relatada foi desenvolvida na Escola Estadual Instituto Ary Parreiras que dedica-se ao Ensino Fundamental na cidade de Natal, localizada no bairro do Alecrim. A escola é atendida pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande Norte (UFRN). Os bolsistas ligados ao programa atuam na escola desenvolvendo diversas atividades junto aos alunos, de modo a efetivar a aproximação dos licenciandos com o cotidiano das escolas públicas de Educação Básica e, ainda, com os contextos aos quais elas estão agregadas, pretendidos pelo programa.

Segundo a CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (BRASIL, 2009), o PIBID tem por objetivos:

- incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica;
- contribuir para a valorização do magistério;
- elevar a qualidade da formação inicial de professores nos cursos de licenciatura, promovendo a integração entre educação superior e educação básica;
- inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem;
- incentivar escolas públicas de educação básica, mobilizando seus professores como coformadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério;
- contribuir para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura.

¹⁶⁶ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: willeberg.silva32@gmail.com.

¹⁶⁷ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

¹⁶⁸ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

As atividades contempladas pelo núcleo de Matemática/Natal são planejadas coletivamente por bolsistas, supervisores e coordenadores e desenvolvidas junto aos alunos pelos primeiros com o acompanhamento dos supervisores, são pensadas tendo esses objetivos como foco. Dentre as atividades atualmente realizadas na referida escola destacamos, neste relato, o Preparatório para Exames de Seleção do Instituto Federal do Rio Grande do Norte e da Escola Agrícola de Jundiá, exames esses que acontecerão no presente ano e serão meio de ingresso para novos alunos do ano de 2020 nas referidas instituições.

A atividade é desenvolvida com alunos do 9^o ano e foi pensada na perspectiva extraclasse. Tem por objetivo o aprimoramento dos alunos em questão para os exames de seleção, enquanto, promove um suporte escolar com o intuito de encorajá-los a enfrentar os desafios constantes da transição para o Ensino Médio e da busca por atendimento em Instituições de qualidades formativas reconhecidas

O IFRN é uma instituição pública de ensino, e entre suas etapas de ensino encontra-se o ensino médio do tipo técnico. A escola é referência em todo Brasil e conta com ótima infraestrutura, fazendo parte de uma das melhores redes de ensino do país. O estado do Rio Grande do Norte (RN) possui 21 *Campi* que levam educação pública de qualidade para áreas estratégicas do RN.

A preparação para o exame surge com a necessidade de aperfeiçoar o conhecimento dos alunos que serão submetidos ao processo de seleção para o IFRN e EAJ do ano de 2020. Segundo Bordin e Munhoz (2017), as dificuldades de aprendizagem encontradas nos últimos anos do Ensino Fundamental encontram na atividade extraclasse uma alternativa positiva e condizente para minimizar essas lacunas existentes.

Desta forma, os bolsistas do PIBID executam semanalmente aulas no contraturno dos alunos atendidos, trazendo a cada semana conteúdos diferentes e aplicações dos mesmos por meio da resolução de problemas e de exercícios. Nos encontros busca-se estimular o interesse dos alunos, abordando maneiras alternadas de resolução de questões e aplicações, trazendo simulados para avaliação de desempenho deles.

Diante disso, é possível a realização e construção de um suporte na preparação destes alunos, na perspectiva apontada por Back e Silva (2016), que apontam as atividades extraclasse como favorecedoras no processo de aprendizagem.

METODOLOGIA

Pensando na articulação e desenvolvimento do preparatório, os bolsistas, com o apoio do supervisor, são os responsáveis buscar, pesquisar ou elaborar as questões que serão propostas aos alunos e, ainda, e preparar as aulas levando em consideração a perspectiva de planejamento colaborativo e flexível. A pesquisa toma como aporte inicial provas realizadas em edições anteriores desses exames de seleção e conta com a colaboração da gestão da escola, com aulas ministradas uma vez por semana, contando sempre com a presença dos bolsistas envolvidos.

O material didático elaborado para dar suporte à atividade traz uma diversidade que amplia o repertório dos alunos em relação as suas aprendizagens. Nesse sentido, as questões propostas são resolvidas de modo a contemplar diversas abordagens. Dessa forma, a junção das ideias com o desenvolvimento da atividade contribui para o suporte consistente na preparação dos alunos.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Durante o desenvolvimento da atividade, os alunos atendidos reúnem-se com os bolsistas de modo a permitir a execução das aulas de maneira interativa, trazendo-os para as explicações e observações dos conteúdos estudados, buscando sempre a participação dos alunos, o que ocorre de maneira clara e significativa. De maneira que os alunos mostram-se bastante concentrados e com compreensão dos conteúdos. Com isso, a participação deles cresce levando-os a perceberem a importância de uma atividade extraclasse como a aqui relatada para o aprimoramento dos conhecimentos obtidos durante o Ensino Fundamental.

Durante a execução das aulas os bolsistas abordam os conteúdos sempre indagando os alunos de modo a, de forma participativa, progredir fazendo com que os conceitos sejam elaborados e, posteriormente, explorados na resolução das questões. Os alunos participam de forma frequente e proveitosa, são constantemente convidados a resolverem ou mostram suas ideias de soluções das questões, abrangendo o grau ainda mais efetivo de ganho em conhecimento e desenvolvimento para a preparação do exame que irão prestar.

Além das aulas, são preparados simulados com questões inspiradas em exames anteriores ou que o compuseram. O simulado tem por objetivo colocar os alunos em situação de concentração necessária à devida mobilização de conhecimentos já adquiridos ao longo da execução da atividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos que a elaboração da atividade de preparação para exames de seleção, com apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) de Licenciatura em Matemática da UFRN, contribui de forma bastante significativa para o processo de aprendizagem dos alunos envolvidos e para a formação dos futuros professores ligados ao programa.

A atividade desenvolvida, em um formato extraclasse, ou seja, fora da sala que é habitualmente frequentada pelos alunos, mostra-se efetiva na contribuição para a formação mais ampla dos alunos, indo além dos conhecimentos matemáticos. Ficou evidenciada a contribuição do desenvolvimento dessa atividade na escola, para os alunos envolvidos e para escola de uma maneira geral. Configura-se, portanto, a efetivação da aproximação dos licenciandos com o cotidiano das escolas públicas de Educação Básica e com os contextos aos quais elas estão inseridas, pretendidos pelo programa.

REFERÊNCIAS

- BACK, Luciana Buttgen; SILVA, Gilmara Belmiro. **Atividade extra classe como suporte no processo de ensino e aprendizagem**. Curitiba: Secretária da Educação do Estado do Paraná, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_ped_unespar-paranavai_lucianabuttgen.pdf. Acesso em: 29 out. 2019.
- BORDIN, Itália Tatiana; MUNHOZ, Regina Helena. Projeto mega mente matemática. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 7., 2017, Canoas. **Anais** [...]. Canoas: [s.n.], 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria Normativa CAPES nº 122, de 16 de setembro de 2009**. Dispõe sobre o PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, no âmbito da CAPES. Brasília: MEC/CAPES, 2009. Disponível em:

http://www.capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/PortariaNormativa122_PIBID.pdf
. Acesso em: 25 jun. 2019.

QEDU. **Instituto Ary Parreiras**. 2018. Disponível em:
<https://www.qedu.org.br/escola/69843-instituto-ary-parreiras/censo-escolar>. Acesso em: 09 jun. 2019.

PORTAL IFRN. **Campus Natal – Central**. 2019. Disponível em:
<http://portal.ifrn.edu.br/campus/natalcentral>. Acesso em: 09 jun. de 2019.

53 ENSINO DE MATEMÁTICA PROBLEMATIZADOR: AULA SOBRE O ROMPIMENTO DA BARRAGEM ALGODÕES I – PIAUÍ

Helanny da Costa Carvalho¹⁶⁹
Josemi Medeiros da Cunha¹⁷⁰

INTRODUÇÃO

O ensino de matemática, a partir de questões relacionadas às realidades dos estudantes nas escolas ou de problemas sociais locais, representa uma estratégia de construção de saberes de maneira contextualizada e problematizadora. Utilizando-se de metodologia de ensino via tema gerador (FREIRE, 2006) a proposta intenciona possibilitar situações de ensino que agucem o interesse dos estudantes pelos saberes matemáticos, ampliando suas leituras de mundo e aplicando esses conhecimentos no cotidiano da escola e das comunidades.

Na região norte do estado do Piauí, o rompimento da barragem de Algodões pode ser considerado um fato que desestabilizou a vida local. Tendo acontecido em 27 de maio de 2009, o rompimento da barragem Algodões I representou um grande problema a ser enfrentado pela comunidade. Antes do acontecimento conseguiam produzir, comercializar seus produtos, transformar tudo isso em renda e qualidade de vida para as famílias. Depois, a produção ficou inviabilizada em boa parte da região, o custo de vida aumentou, o desemprego impactou diretamente na permanência das famílias no campo. Essas questões repercutiram negativamente no cotidiano das comunidades rurais locais, em especial da vida dos estudantes das escolas do campo.

Diante disso, o presente trabalho discute uma experiência de ensino de matemática em uma escola de educação básica (ensino fundamental) mediada pela pesquisa desse tema/problema relacionado ao cotidiano das comunidades locais.

Para a construção da proposta de ensino, foi realizada uma pesquisa sobre o impacto do rompimento da Barragem Algodões I na vida produtiva e econômica dos agricultores da região que comercializam, na feira livre da cidade, identificando relações entre: o potencial

¹⁶⁹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Cocal. E-mail: helannycarvalho@gmail.com.

¹⁷⁰ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Cocal. E-mail: josemi.medeiros@ifpi.edu.br.

hídrico da região, o processo produtivo, as dimensões de produção, a renda antes do rompimento da barragem. Visando identificar como essas realidades podem ser usadas como mote ou elementos desencadeadores da aprendizagem.

A proposta da ação parte do pressuposto de que o conhecimento científico deve contribuir para o desenvolvimento das comunidades locais por meio da escola. Desnaturalizando ou problematizando os fatos.

METODOLOGIA

Os momentos da ação foram quatro: visita na escola, estudo da realidade, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento ou execução do plano de ensino.

A visita na escola se deu por meio da execução de uma proposta de intervenção nas comunidades da disciplina Projeto Integrador do Curso de Licenciatura em Matemática do campus Cocal/IFPI. Na oportunidade, fizemos um levantamento dos desafios da aprendizagem matemática por parte dos alunos, e investigamos como os conteúdos dessa disciplina poderiam ser ensinados de maneira a envolver os jovens em todo o processo. Para isso tomamos como referência as contribuições de D'Ambrósio (1996), Mendes (2009)¹⁷¹ e de Pernambuco e Paiva (2013) no que se refere a relação intrínseca dos conhecimentos matemáticos na realidade, ao papel da pesquisa no processo de ensino e de aprendizagem por meio da utilização de temas geradores.

No segundo momento, ou **Estudo da Realidade** (PERNAMBUCO; PAIVA, 2013) foi pesquisado as consequências na vida econômica e social dos atingidos. O estudo efetuou-se com questionários semiestruturados, entrevistas qualitativas, levantamento de preços dos produtos comercializados na feira local e índice de desenvolvimento humano (IDH).

Para isso fomos à feira aplicar um questionário com 8 feirantes que atualmente comercializam seus produtos na feira local, mais precisamente com pessoas que moravam na região e que vendiam parte da produção. Foram feitas visitas e entrevistas com 4 pessoas afetadas, em que dialogamos sobre as consequências que o rompimento da Barragem

¹⁷¹ A matemática, enquanto conhecimento tecido nessa rede de significados e configurações se caracteriza por apresentar elementos que conduzem à elaboração e apresentação de outras formas de explicação dos fenômenos ocorridos na sociedade e da cultura (MENDES, 2009, P.12).

exerceu em suas vidas e nas comunidades onde residiam. No processo o presidente da Associação das Vítimas e Amigos dos atingidos pela tragédia da Barragem Algodões (AVABA), também foi entrevistado, onde destacou importância da luta por direitos e indenizações de todos os atingidos. Em meio as entrevistas realizou-se uma visitação às ruínas da Barragem Algodões, onde foi constatada a degradação das condições de produção em que se encontrava o local.

De posse das informações obtidas, no terceiro momento que denominamos **Organização do Conhecimento** (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2007), foi identificado de maneira relacional os conhecimentos da comunidade sobre o tema e um conjunto de conteúdos matemáticos que pudessem ser mobilizados para a construção de uma proposta educativa para problematizar os impactos do rompimento da barragem ao mesmo tempo em que possibilitasse uma aprendizagem significativa aos estudantes.

No quarto momento, ou na **Aplicação do Conhecimento**, foi realizada uma aula na **Unidade Escolar José Gonçalo Pereira** na Agrovila Jacaré, de maneira dialógica (FREIRE, 2011) com os estudantes do ensino fundamental do oitavo e nono ano.

Na quadra poliesportiva da escola, foi realizado o diálogo problematizando o tema, No processo foram discutidas de maneira crítica e reflexiva as questões apresentadas pela equipe e pelos estudantes, principalmente as que estavam relacionadas diretamente aos seus cotidianos como a mudança de suas residências do local, o aumento do custo dos alimentos e as dificuldades que as famílias passaram a enfrentar depois do rompimento, apresentando os conhecimentos matemáticos relacionados. Foi discutido também questões relativas aos benefícios que as famílias recebiam, e às mudanças geradas pela indenização.

Os conteúdos matemáticos estudados na aula e utilizados para compreender a problemática foram: grandezas diretamente e inversamente proporcionais e regra de três simples, na qual utilizamos dados semelhantes aos da pesquisa como forma de expor por meio da Matemática a situação vivenciada por eles. Ao término da experiência, os educadores realizaram atividades práticas em que os jovens utilizaram os cálculos para analisar os dados para ampliar suas leituras da realidade.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Tabela 1 - Período anterior ao rompimento da barragem

Produtor	Feirante	Consumidor
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Custos com produção: Compra de sementes, adubo, e irrigação. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preço estipulado com base na concorrência. ▪ Compra de parte dos produtos no próprio município. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produto final ▪ Preço influenciado pela oferta gerada pela significativa produção local.

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Tabela 2 - Período que sucedeu o rompimento da barragem

Produtor	Feirante	Consumidor
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diminuição da produção em função da ausência de água e do assoreamento do solo da região. ▪ Custos com produção: Compra de sementes, adubo, e irrigação. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compra de parte dos produtos em outros municípios. ▪ Frete e custos com armazenamento. ▪ Preço estipulado com base na concorrência. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produto final. ▪ Preço aumentou significativamente em função da diminuição da produção e dos custos dos atravessadores, do armazenamento e do frete.

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Do momento 1 (marcado pela produção na região da barragem) para o momento 2 (marcado pela diminuição da produção após o rompimento da barragem) podemos observar duas realidades muito distintas: o rompimento da barragem repercutiu na diminuição da produção, no aumento dos custos de alguns produtores que conseguiram permanecer trabalhando no campo. O que repercutiu na comercialização nas feiras.

Com os dados da pesquisa, foi verificado que houve grande impacto na quantidade de produção e comercialização, repercutindo na economia local do município, mais precisamente no aumento do custo dos produtos agrícolas na feira/comércio do município e, por conseguinte, influenciando no aumento da pobreza local. Essas informações revelaram que após o rompimento, as comunidades passaram por um processo de empobrecimento econômico, gerando vários problemas sociais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência revelou que os professores e professoras de matemática podem contribuir com a melhoria das comunidades, quando estes se permitem construir uma proposta de ensino orientada pelo diálogo (FREIRE, 2006) entre os sujeitos, rompendo com

uma educação bancária que reproduz as desigualdades sociais de maneira indiferente aos problemas enfrentados pelos alunos. Pelo contrario, a educação matemática pode se tornar um instrumento científico para a construção da cidadania (SKOVSMOSE, 2000) na medida em que partimos de problemas reais considerando os conhecimentos matemáticos das classes populares (D'AMBRÓSIO, 1996) e apresentando estes saberes como mais uma forma de compreender o mundo em que vivemos, ao valorizarmos cada saber estamos exaltando a importância que eles têm para a sociedade.

REFERÊNCIAS

- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1996.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança**. 13. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.
- MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula**: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. São Paulo: Livraria da Física, 2009.
- PERNAMBUCO, Marta M. C. A; PAIVA, Irene. A. **Práticas coletivas na escola**. Campinas: Mercado das letras, 2013.
- SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. **Bolema**, n. 14, p. 66-91, 2000.

54 DISCUTINDO MEDIDAS DE CAPACIDADE DA FORMAÇÃO DOCENTE À PRÁTICA EM SALA DE AULA: UMA EXPERIÊNCIA NA REDE MUNICIPAL DE IGARASSU

Monica Dias do Nascimento¹⁷²
Fábio Belarmino Bezerra¹⁷³

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática, muitas vezes, enfatiza os campos de Números, Operações e Álgebra. Embora, hoje em dia, já conseguimos presenciar uma abrangência no ensino de Matemática que faz com que a Geometria e as Grandezas e Medidas estejam mais presentes nas salas de aula, ainda amargamos o preço de uma lacuna na história do ensino dessas áreas. Tal lacuna se revela muitas vezes na prática do professor que, enquanto estudante, foi privado dessa discussão.

O relato de um estudo realizado a partir de um grupo de pesquisa com professores que atuam nos anos iniciais da Educação Básica (professores investigadores) faz a seguinte constatação:

O desenvolvimento do trabalho com grandezas geométricas junto às crianças das séries iniciais do ensino fundamental constituiu-se em um grande desafio para a professora investigadora, pois de acordo com seus relatos, até então, ela não sentira, despertada a curiosidade ou a necessidade de trabalhar com esse bloco de conteúdo, durante a sua vivência em sala de aula. Uma explicação para isso seria o desconhecimento da importância de trabalhar tais conteúdos ou a falta de propriedade acerca de o quê, porque e como proporcionar aprendizagem numa construção tão abstrata do pensamento (MAURO, 2007, p. 276).

Destacamos aqui, sobretudo, o professor generalista, uma vez que na sua formação inicial, na maioria das vezes, não teve a oportunidade de aprofundar os conceitos matemáticos, no entanto, tem a atribuição de ensiná-los em uma etapa primordial da construção do conhecimento.

¹⁷² Secretaria Municipal de Educação de Igarassu – PE. E-mail: monikssima@gmail.com.

¹⁷³ Secretaria Municipal de Educação de Igarassu – PE. E-mail: fabiobelarmino@hotmail.com.

Outra dificuldade que percebemos no tocante ao trabalho com os conceitos inseridos nos campos da Geometria e das Grandezas e Medidas é o fato da íntima comunicação entre os mesmos, a tal ponto que levam muitos a confundirem a natureza e os objetivos de cada um. A Base Nacional Comum Curricular – BNCC caracteriza o trabalho com a unidade temática Grandezas e Medidas de forma que:

Assim, a unidade temática Grandezas e medidas, ao propor o estudo das medidas e das relações entre elas – ou seja, das relações métricas –, favorece a integração da Matemática a outras áreas de conhecimento, como Ciências (densidade, grandezas e escalas do Sistema Solar, energia elétrica etc.) ou Geografia (coordenadas geográficas, densidade demográfica, escalas de mapas e guias etc.). Essa unidade temática contribui ainda para a consolidação e ampliação da noção de número, a aplicação de noções geométricas e a construção do pensamento algébrico. (BRASIL, 2017, p. 271).

Outro desafio que envolve o estudo das Grandezas e Medidas é a sua vivência focada apenas ao trabalho com fórmulas e com a conversão de unidades nessa fase de escolarização.

O Currículo de Pernambuco de Matemática para o Ensino Fundamental nos alerta que:

Usualmente, o ensino de grandezas e medidas tem privilegiado a apresentação das unidades padronizadas de comprimento, massa, tempo, área e capacidade. Além disso, tem sido dada excessiva importância à conversão de unidades de medida (PERNAMBUCO, 2019, p. 80).

Com vistas a dar conta dessa necessidade, vivenciamos uma experiência que envolve a formação de professores e o ensino de Grandezas e Medidas no município de Igarassu - PE junto ao Programa de Formação Continuada realizada em parceria com o Instituto Qualidade no Ensino – IQE, a ser relatada neste trabalho.

Objetivo geral

Investigar a construção da habilidade de resolver situações-problema que envolve relações entre unidades usuais de medida de massa (kg, g), de capacidade (l, ml) e de tempo

(minuto, hora, dia, semana, mês e ano) e intervalo de tempo na relação da formação continuada de professores polivalentes e sua respectiva vivência em sala de aula.

Objetivos específicos

- Discutir com os professores e alunos os conceitos que envolvem as medidas de capacidade.
- Propor uma atividade de intervenção que discuta a construção da habilidade resolver situações-problema que envolve relações entre unidades usuais de medida de massa (kg, g), de capacidade (l, ml) e de tempo (minuto, hora, dia, semana, mês e ano) e intervalo de tempo.

METODOLOGIA

No resultado da avaliação aplicada na Rede de Ensino citada, em junho de 2017, percebemos um baixo índice na habilidade que citamos anteriormente. O índice de construção dessa habilidade em toda a rede municipal foi de 47,0%, ou seja, menos da metade dos alunos do 5º ano de toda a rede conseguiram demonstrar domínio dessa habilidade.

O resultado obtido nos provocou e nos levou a buscar mais informações, para que pudéssemos entender tal resultado e, conseqüentemente, elaborarmos uma intervenção. Um dado de muita relevância surgiu nos depoimentos dos professores, que afirmaram apresentar dificuldades em transpor para os seus alunos o significado das grandezas, das unidades e, principalmente, da relação entre as unidades usuais de medida.

Com essa informação, desenvolvemos uma atividade, a partir de uma SD que trata de unidades padronizadas de medida de capacidade: litro e mililitro, fazendo uso de materiais concretos, como objetivo de favorecer a ação do professor, ao levar uma proposta de atividade prática, assim como, e, principalmente, de favorecer a compreensão do aluno. A atividade foi vivenciada com os professores (em um dos encontros de formação continuada) e posteriormente, em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental em uma das escolas da rede. Destacamos que, as discussões tiveram naturezas e intensidades diferentes,

respeitando as características de cada grupo (formação com o grupo de professores e espaço da sala de aula com os alunos do 5º ano).

A atividade foi desenvolvida em quatro momentos, que serão detalhados a seguir:

1º momento: discutimos o significado da palavra CAPACIDADE em diversos contextos e, em seguida, enfatizando o seu significado no contexto da Matemática;

2º momento: discutimos os conceitos de volume e de capacidade;

3º momento: discutimos o que é medido em litro ou mililitro e em outras unidades;

4º momento: realizamos uma atividade para abordar o significado das unidades, ao demonstrar que 1 pode ser maior do que 250, se tivermos 1 l e 250 ml;

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No quadro abaixo, apresentamos os resultados obtidos pela turma, na avaliação aplicada em junho/2016 e a aplicação das questões após a intervenção referente a habilidade investigada.

Tabela 1 – Dados quantitativos das avaliações aplicadas

Resultado	Índice de construção da habilidade
Da rede (5º ano), em junho/2016 (1187 alunos avaliados)	47,0 %
Da turma, em junho/2016 (30 alunos avaliados)	23,3%
Da turma após a intervenção (25 alunos avaliados)	76,0%

Fonte: Dados da pesquisa.

Pudemos observar que a turma apresentou um índice abaixo do obtido por toda a rede na avaliação aplicada em junho/2016, o que significa que cerca de 7 alunos apresentavam a habilidade de resolver situações problemas que envolvessem aspectos do eixo de Grandezas e Medidas. No entanto, após a aplicação da intervenção dos 25 participantes, 19 demonstraram uma desenvoltura mais significativa em relação à habilidade em discussão, o que fez o índice ser ampliado de 23,3% para 76%. O que nos leva a pensar no potencial da atividade em favorecer o desenvolvimento da compreensão do significado das grandezas, das medidas, das unidades e da relação entre as unidades.

Dessa forma, concluímos que a experiência vivenciada nos provoca a intensificar os estudos e as análises, e a pensar em possibilidades que promovam a aprendizagem dos alunos, ampliando a sua visão e lhes garantindo o acesso a o conhecimento com qualidade e significado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (Educação Infantil e Ensino Fundamental): matemática**. Brasília: MEC, 2017.

MAURO, Suzeli. Saberes docentes na formação continuada de professores das séries iniciais do ensino fundamental: um estudo com grandezas e medidas. *In*: NASCIMENTO, Antônio Dias; HETKOWSKI, Tânia Maria. (Org.). **Memória e formação de professores**. Salvador: EDUFBA, 2007.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação. **Currículo de matemática do Estado de Pernambuco**: matemática para o ensino fundamental e médio. Recife: Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco, 2019.

55 FORMAÇÃO DO DOCENTE DA EJA: UMA EXPERIÊNCIA EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E GÊNEROS TEXTUAIS

Danuza Kryshna da Costa Lima¹⁷⁴
Monica Dias do Nascimento¹⁷⁵
Wellington Pereira de Lima¹⁷⁶

INTRODUÇÃO

A chamada “matemática pura” vista em sua estrutura técnica, rígida e seu elevado nível de abstração, é objeto de questionamento quando confrontada com sua funcionalidade e, por conseguinte, sua relevância social. Essa inquietação se faz presente na realidade escolar, em todos os níveis de escolarização, mas na Educação de Jovens e Adultos – EJA parece ter uma amplitude muito maior, tendo em vista as questões e inquietações próprias desta modalidade de ensino.

Surgem, a partir dessa demanda, algumas propostas para a vivência deste componente curricular na Educação Básica, levando em consideração sua aplicabilidade e função social, gerando impacto positivo e significativo na vida do aluno. Nesta ótica, a resolução de problemas, focada na vivência, experimentação e função social da matemática, é um importante instrumento para o ensino do componente curricular.

No âmbito do ensino da matemática, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta a condição de ler, compreender, interpretar, traçar estratégias de resolução, resolver e compreender o significado do resultado como relevantes habilidades a serem construídas pelo aluno, bem como amplia a discussão a respeito das competências que envolvem a resolução de problemas ao propor que também sejam vivenciadas experiências de elaboração de problemas.

No entanto, é necessário que eles (os problemas)¹⁷⁷ desenvolvam a capacidade de abstrair o contexto, apreendendo relações e significados, para aplicá-lo sem outros contextos. Para favorecer essa abstração, é importante que os alunos reelaborem os problemas propostos após os

¹⁷⁴ Secretaria Municipal de Educação de Igarassu – PE.

¹⁷⁵ Secretaria Municipal de Educação de Igarassu – PE.

¹⁷⁶ Secretaria Municipal de Educação de Igarassu – PE. E-mail: wellingtonplima77@gmail.com

¹⁷⁷ Inserções dos autores.

terem resolvido. Por esse motivo, nas diversas habilidades relativas à resolução de problemas, consta também a elaboração de problemas. Assim, pretende-se que os alunos formulem novos problemas, baseando-se na reflexão e no questionamento sobre o que ocorreria se alguma condição fosse modificada ou se algum dado fosse acrescentado ou retirado do problema proposto (BRASIL, 2017, p. 297).

Nessa perspectiva, considerar as experiências vivenciadas pelos alunos, no âmbito de uma aprendizagem significativa, analogamente, nos remetemos ao processo de alfabetização e letramento, como ponto de partida para esse desenvolvimento. Compreendermos que a educação matemática voltada para sua prática social, refletida no trabalho com a resolução e elaboração de problemas, vincula-se às funções sociais da língua, principalmente quando pensamos na apropriação do sistema de escrita-alfabética na perspectiva do letramento.

O processo de alfabetização e letramento discutido e exemplificado por Paulo Freire (1991 apud MACIEL, 2009), ultrapassa a compreensão deste sistema de escrita alfabética, “não basta saber ler ‘Eva viu a uva’, é preciso compreender qual a posição que Eva ocupa no seu contexto social, quem trabalha para produzir a uva e quem lucra com esse trabalho”. Ou seja, o que é discutido com o aluno precisa ser compreendido em sua amplitude, que vai além de ler, escrever, ao levar-se para o campo do ensino da matemática, resolver problemas vai muito além do conhecimento dos números naturais. Ao permitirmos o estudo e a prática de ensino sob este prisma, passamos a considerar e incorporar, tanto no discurso quanto na prática pedagógica, questões políticas, econômicas, sociais, em qualquer área do conhecimento, diretamente atreladas às suas vivências.

Um critério fundamental ao trabalho na Educação de Jovens e Adultos (EJA) é o ensino de língua portuguesa voltado para o estudo, reflexão e a prática com os gêneros textuais. Considerando os estudos de Marcuschi (2008, p. 154), entendemos que “(...) toda manifestação verbal se dá por meio de textos realizados em algum gênero. Em outros termos, a comunicação verbal só é possível por algum gênero textual.”. São essas práticas sociocomunicativas, dinâmicas que estão à nossa disposição na comunicação cotidiana. Assim, Ingedore Villaça Koch e Vanda Maria Elias reforçam a importância do estudo na perspectiva dos gêneros, compreendendo que:

No processo de leitura e construção de sentido dos textos, levamos em conta que a escrita/fala baseiam-se em formas padrão e relativamente estáveis de estruturação e é por essa razão que, cotidianamente, em nossas atividades comunicativas, são incontáveis às vezes em que não somente lemos textos diversos, como também produzimos ou ouvimos enunciados tais como: ‘escrevi uma **carta**, recebi um **e-mail**, achei o **anúncio** interessante, (...) a **piada** foi boa. (KOCH; ELIAS, 2011, p. 101).

Como circulam nas esferas de atuação humana, os gêneros textuais são (re) conhecidos e produzidos sempre que necessário. Uma receita culinária, por exemplo, é utilizada constantemente para o preparo de algum prato ou escrita por alguém que tenha o objetivo de orientar essa produção. A popularidade e a proximidade deste gênero com a realidade do aluno da EJA permitem uma aprendizagem mais significativa no que tange a função social tanto da língua quanto da matemática, por vezes, taxada como incompreensível e hermética. Desta forma, atividades voltadas para a reflexão das questões linguísticas e prática dos conhecimentos matemáticos, valorizam o aluno, muitas vezes marginalizado, desta modalidade de ensino, além de permitir o acesso relevante ao conhecimento.

Se falamos em práticas sociais, é explícito que ler, interpretar, associar textos às situações reais deve ser uma prática constante. Para esse desenvolvimento, o processo de ensino-aprendizagem no qual, o estudo da língua esteja em consonância com o ensino e a prática da matemática se faz eficaz, pois é possível haver interação entre o estudo da língua, nesse mundo vasto do letramento e a resolução e elaboração de problemas matemáticos. Numa situação-problema, por exemplo, entre tantos caminhos a serem percorridos, é relevante lembrar a necessidade de desenvolver habilidades diversas, a fim de chegar a uma resolução. Ler e compreender o enunciado para identificar o problema, formular hipóteses, selecionar estratégias de resolução, discutir ideias é imperativo ao processo de ensino-aprendizagem. Tais inquietações nos provocaram o estudo e a elaboração de uma proposta de formação continuada para professores que atuam na EJA, com foco na resolução de problemas com ênfase no trabalho com gêneros textuais. Ou seja, discutimos uma possibilidade didática que viabilize a integração entre a Língua Portuguesa e a Matemática. O estudo mencionado será descrito a seguir.

Objetivo geral

Propor a investigação do trabalho com a resolução de problemas, tendo por base a elaboração de uma proposta de formação continuada para os professores da EJA a partir da reflexão e do trabalho com gêneros textuais.

Objetivos específicos

- Discutir com os professores que lecionam na Educação de Jovens e Adultos as possibilidades do trabalho com resolução de problemas a partir de gêneros textuais.
- Propor uma atividade de intervenção, na estrutura de Sequência Didática, que favoreça o trabalho com a resolução de problemas em turmas da Educação de Jovens e Adultos.

METODOLOGIA

A experiência apresentada neste trabalho foi vivenciada, a partir da estrutura de uma Sequência Didática – SD, em um momento de formação continuada para professores que lecionam nas turmas da Educação de Jovens e Adultos na Rede Municipal de Ensino da cidade de Igarassu/PE. Dessa forma, após a apresentação dos objetivos do encontro de formação (momento chamado de *apresentação da situação* de uma SD), demos início com um momento de conversa, tempestade de ideias, de levantamentos de conhecimentos prévios, caracterizando, assim, o momento de *produção inicial* de uma SD.

Os *módulos*, que são as atividades, foram realizados organizando o grupo de professores em três equipes. Cada uma das equipes recebeu uma situação-problema que envolveu o conceito de fração. Uma das atividades solicitava a execução de uma receita de brigadeiro que não precisa cozinhar, de forma a obter metade do rendimento. Outra equipe recebeu a atividade de criar uma forma de reescrita da receita, considerando os estudantes que ainda não tenham domínio da leitura e escrita. A terceira equipe recebeu um bolo para

reparti-lo e resolver uma situação-problema a partir da divisão efetuada. A conclusão da SD (chamada de *produção final*) consistiu numa avaliação oral, realizada pelos professores, a respeito da potencialidade das atividades propostas em uma turma da EJA. Após a vivência da Sequência Didática, apresentamos uma reflexão teórica e um aprofundamento sobre a mesma, à resolução de problemas e sobre a importância do trabalho com os gêneros textuais na EJA.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O primeiro destaque que fazemos acerca das possibilidades para a sala de aula consiste na sistemática dos momentos de formação, não apenas com a apresentação de um arcabouço teórico, mas de trazer a possibilidade do próprio professor vivenciar as atividades propostas aos alunos, de forma que o mesmo possa aprofundar suas reflexões em torno das potencialidades e das dificuldades da proposta para o aluno da EJA.

Dessa forma, concluímos que a experiência vivenciada nos provoca a intensificar os estudos e as análises, pensando possibilidades que promovam a aprendizagem dos alunos, ampliando a sua visão e lhes garantindo o acesso ao conhecimento com qualidade e significado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (Educação Infantil e Ensino Fundamental): matemática**. Brasília: MEC, 2017.

FREIRE, P. **A Educação na cidade**. São Paulo: Cortez, 1991.

KOCH, I. V.; ELIAS, V. M. **Ler e compreender os sentidos do texto**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

MACIEL, F.; LÚCIO, I. Os conceitos de alfabetização e letramento e os desafios da articulação entre teoria e prática. *In*: CASTANHEIRA, M. L.; MACIEL, F. I. P.; MARTINS, R. M. (Org). **Alfabetização e letramento na sala de aula**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica: Ceale, 2009. (Coleção Alfabetização e Letramento na Sala de aula).

MARCUSCHI, L. A. **Produção textual: análise de gêneros e compreensão**. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

56 PLICKERS: UM SOFTWARE COMO PROPOSTA DE INCLUSÃO

Lucas Venícios Valentim da Silva¹⁷⁸
Maycon Mateus de Lima Soares¹⁷⁹
Fabian Arley Posada Balvin¹⁸⁰

INTRODUÇÃO

Para entender melhor este trabalho é necessário conhecer alguns conceitos que andam em paralelo com o tema abordado, dentro desse contexto podemos destacar dois em particular: o uso das TIC's (Tecnologia da Informação e Comunicação) em sala de aula e, mais especificamente, se tratando Plickers, e a inclusão de pessoas com deficiência.

O Plickers é um *software* de muita praticidade, pois precisa de poucos recursos para ser executado e, o único material que os alunos precisam ter em mãos é o código impresso que o próprio aplicativo fornece. De acordo com Bessa (2017):

O aplicativo Plickers tem como finalidade precípua, favorecer uma avaliação dinâmica, que permita mensurar instantaneamente, o nível de aprendizado. O relatório gerado ao final de cada questão possibilita uma análise acerca do aprendizado sobre cada ponto estudado, promovendo, se necessário, uma revisão direcionada ao tema que apresentou baixo rendimento, permitindo dessa forma uma avaliação em 'mão dupla' tanto dos alunos quanto do docente.

Referente às TIC's é notório que para o uso de equipamentos se faz necessário uma série de requisitos, dependendo da atividade a ser executada na escola. Muitas escolas também não possuem professores que dominem os conceitos relacionados a informática e novas tecnologias uma vez que há um único profissional responsável exclusivamente por isso, o técnico em informática (MENEZES, 2005). Entretanto, não é sempre que esses equipamentos estão disponíveis e em mãos para que ocorra o desenvolvimento de uma determinada atividade, as escolas públicas, por exemplo, sofrem bastante com a falta de recursos e materiais, fato muito triste uma vez que o uso dessas tecnologias possibilita ao aluno uma melhor compreensão do conteúdo explanado pelo professor, abrindo caminhos e construindo pontes para o desenvolvimento do saber do indivíduo.

¹⁷⁸ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: lucasvalentim00@yahoo.com.br.

¹⁷⁹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

¹⁸⁰ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

No tocante a inclusão, é irrefutável que integrar pessoas com deficiência ainda é uma situação bastante difícil em qualquer espaço e no atual cenário político-social no qual vivemos, a maneira como muitos professores tratam esses alunos ainda não é das melhores. Muitos professores tendem a se limitarem as deficiências de seus alunos não avançando e tentando incluí-los na aula, mas limitando as atividades com receio de não avançar com os outros alunos, na sala de aula não é diferente as pessoas com necessidades especiais necessitam sempre de um acompanhamento seja qual for a sua deficiência, a partir deste acompanhamento é observável que o aluno com deficiência irá ser tratado no decorrer da aula de uma forma diferente.

A partir destes dois aspectos, este trabalho tem por objetivo trazer uma proposta orientada a criar condições de inclusão dessas pessoas no decorrer de aulas de matemática através da atividade executada com o Plickers, como esta não foi modificada para atender ao público citado sendo utilizado o mesmo procedimento com todos presentes em sala, conseguimos com isso notar o processo de inclusão, nitidamente.

METODOLOGIA

Para desenvolver a atividade, utilizamos os seguintes materiais: computador e celular com internet (celular com o Plickers instalado), um projetor para mostrar as questões aos alunos e as impressões contendo os códigos necessários para captar as respostas.

Inicialmente, explicamos a atividade para a turma, expondo que o Plickers seria utilizado para analisarmos se eles estavam conseguindo compreender o conteúdo e, para utilizar uma atividade diferenciada mostrando também c, como ele funciona e o que eles precisavam fazer para responder às questões.

Após isso, dividimos a turma em vários grupos e permitimos que eles escolhessem o nome do grupo, deixando eles utilizarem a criatividade. Feito isso, iniciamos à atividade verificando com eles qual era a resposta correta de cada questão vista.

Concluimos a atividade mostrando aos alunos qual equipe conseguiu acertar mais questões, dado fornecido pelo próprio aplicativo, e parabenizando o desempenho de cada grupo.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta ação realizada na escola no dia nacional da matemática nos permitiu vivenciar um pouco daquilo que Menezes (2005) chama de informática e educação inclusiva. Notamos que os alunos gostaram da atividade, perceptível pela euforia da turma, e também como isso proporcionou uma troca de informação entre eles e a interação deles com todos os integrantes do grupo, o que seria chamado por Frias e Menezes (2008) como fase de inclusão. Vale destacar que tratamos de questões de matemática básica, com situações problema envolvendo operações como adição, subtração, multiplicação e divisão e, presenciamos uma ação interessante entre os alunos, eles criaram estratégias juntos para resolver algumas operações.

Figura 1 – Bolsistas de Iniciação à Docência e alunos do sétimo ano durante a atividade.



Fonte: Dados da pesquisa.

Diante disso os alunos com deficiência, um autista e uma menina com síndrome de Down, tiveram uma grande contribuição pois, fizeram parte do envolvimento em grupo e se propuseram a levantar o cartão de respostas do *software*. Percebemos que os alunos se sentiram importantes na atividade e, por mais que eles não conseguissem responder com precisão as questões, sem eles o grupo não teria como ter suas respostas catalogadas pelo aplicativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante e ao fim da atividade, refletimos sobre nossa prática e notamos que, ao atingirmos a fase de inclusão proposta por Frias e Menezes (2008), percebemos que o uso de um *software* para chegarmos a esse resultado é fundamental, pois, utilizando recursos que chamem a atenção do aluno e permitindo que ele interaja com os outros colegas, criamos um espaço acolhedor e propício para a interação entre eles e a troca de informações com muito valor para a formação escolar de todos.

REFERÊNCIAS

- BESSA, R. C; NUNES, V. W. N. Uso do aplicativo Plickers como recurso de metodologia ativa. *In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 2., 2017, João Pessoa. Anais [...].* João Pessoa: [s.n.], 2017. p. 731-737.
- FRIAS, E. M. A.; MENEZES, M. C. B. **Inclusão escolar do aluno com necessidades educacionais especiais:** contribuições ao professor do ensino regular. [S.l.]: PDE; FAFIPA, p. 2008.
- MENEZES, E. C. P. de et al. **Informática e educação inclusiva:** discutindo limites e possibilidades. 2005.

PARTE III – RESUMO EXPANDIDO

57 PUZZLES MATEMÁTICOS COMO ESTRATÉGIA FACILITADORA DA APRENDIZAGEM

Jamilson Pinto de Medeiros¹⁸¹
William Gomes dos Santos¹⁸²
João Pedro Nogueira da Silva¹⁸³
Wellington Muniz de Sousa¹⁸⁴
Wharton Martins de Lima¹⁸⁵

INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido com base em minha experiência profissional pois leciono a 45 anos e também baseado na literatura que aborda a importância do lúdico na matemática. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (BRASIL, 1998) e as novas tendências educacionais, entende-se que é necessário reformular as metodologias adotadas no processo de ensino aprendizagem, de modo a favorecer o inter-relacionamento entre o saber e o saber-fazer. Segundo Borin (1996) atender tal premissa, implica em privilegiar um ensino em que se contempla o significado que são o saber e o fazer, para o aprendiz. Na visão de Fuentes (2005), isto não sugere que o ensino deve se prender a uma metodologia essencialmente prática, mas de trazer a prática para falar da teoria, pois é através da prática que o conhecimento evolui. Esta dissociação entre prática e teoria tem sido motivo de várias pesquisas, as quais apontam para incongruências não justificáveis, como o fato de indivíduos responderem corretamente a determinadas situações problemas e quando estes são apresentados dentro de um contexto não sabem como resolver ou vice-versa.

¹⁸¹ Aluno do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN. E-mail: jamilsonmedeiros@gmail.com

¹⁸² Aluno do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN. E-mail: williamsud@gmail.com.

¹⁸³ Aluno do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN. E-mail: joapedronogueira725@gmail.com.

¹⁸⁴ Aluno do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN. E-mail: wellingtonmuniz@yahoo.com.br

¹⁸⁵ Docente do Curso de Licenciatura em Matemática Campus Natal Central do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, Campus Natal (Central), (84) 4005-9843. Avenida Senador Salgado Filho, 1559. CEP 59015-000. E-mail: wharton.lima@ifrn.edu.br.

OBJETIVO

Esse trabalho tem como principal objetivo fazer uma análise e reflexão sobre a importância de se trabalhar com o lúdico no ensino de matemática, enfatizando principalmente as contribuições encontradas nesse processo, reforçando que o lúdico pode e deve ser uma ferramenta positiva no ensino da matemática. Ressalta suas contribuições nas aulas de matemática, tanto para o professor quanto para o aluno, principalmente nos primeiros anos do ensino fundamental e Médio, sabendo que o lúdico beneficiará de maneira significativa para o desenvolvimento intelectual e potencial de cada aluno. Apresentar ainda que através do lúdico inserido no ensino de matemática, irá trazer um resultado positivo com relação ao aprendizado dos alunos, pelo ato de brincar e jogar. Conceituar o termo Lúdico como sendo qualidade daquilo que estimula através da fantasia, do divertimento ou da brincadeira, na visão de alguns autores reforçarem esses conceitos percebendo o quanto o ato de brincar é importante para o desenvolvimento intelectual e cognitivo dos estudantes ainda crianças, mas ainda citar alguns jogos que auxiliam no processo de alfabetização matemática, bem como suas contribuições nessa área do conhecimento matemático. O uso dos jogos educativos no ensino da Matemática tem objetivos de fazer com que os alunos gostem de aprender essa disciplina, mudando a rotina da classe e despertando o interesse do aluno envolvido. A aprendizagem através de jogos que envolve estratégias que são a base do pensamento matemático, como labirintos, de encaixe, de memória, permite que o aluno faça da aprendizagem um processo interessante e até divertido, já observado nas ideias de Kishimoto (2003). Para isso, eles devem ser utilizados ocasionalmente para sanar as lacunas pedagógicas que se produz na atividade escolar diária: Introduzir, amadurecer conteúdos e preparar o aluno para aprofundar os itens já trabalhados. Como função de fixação de conteúdos; Utilizá-los como facilitadores, colaborando para trabalhar os bloqueios que os alunos apresentam em relação a alguns conteúdos matemáticos, como função de formação de conceitos; como função de fixação recreativa de conteúdos e ainda possibilitar a ajuda mútua entre os participantes; e Desenvolver o raciocínio lógico, abstrato e criatividade.

METODOLOGIA

Compreendendo que a ação educativa utilizando meios lúdicos, cria um ambiente gratificante para o desenvolvimento integral do educando. De acordo com Piaget (2007, 2011) “o jogo consiste em satisfazer o eu por meio de transformação do real em função dos desejos”. Ou seja, tem como funções assimilar a realidade. A partir desta posição apresento alguns jogos matemáticos onde nos mesmos procuro evidenciar as possibilidades de formação de conceitos; a aplicação de conceitos e recreação utilizando também situações análogas, onde isto se observa nos comentários de Murcia (2005). Observamos ainda, nas concepções de Ponte e Serrazina (2000), a importância da didática na correlação da construção e organização dos conceitos, As atividades que gostaria de apresentar seriam as seguintes: 1. JOGO DA VELHA NUMÉRICO: Tem como objetivo resgatar conceitos básicos das operações fundamentais e também desenvolvimento do cálculo mental e tomada de decisão. Formado por quatro tabuleiros para fixação destas operações. Cada jogador escolhe um grupo de fichas, em seguida jogam dois dados alternadamente e realizam uma operação com intenção de escolher um resultado para marcar. Ganha a rodada aquele que colocar primeiro as três fichas da mesma cor em linha reta em duas tabelas. 2. JOGO DA VELHA PLUS: Tem como objetivo desenvolver ideias sobre rotas e alinhamento das peças e retomando um diálogo sobre a teoria dos grafos. Os deslocamentos das peças serão sobre linhas retas e circulares como forma de desenvolver o raciocínio básico sobre rotas onde a partir desta atividade temos a intenção de iniciar o estudo sobre teoria dos grafos. 3. CALCFORM: O objetivo desta atividade é por intermédio da ludicidade, proporcionar o cálculo mental e fixar conceitos das operações matemáticas e também conceitos geométricos, como observados em Ortiz (2005). Entende-se que a matemática lúdica é uma possibilidade para aquisição de novos conceitos matemáticos, onde os alunos poderão na atividade usar concomitantemente as operações de adição, subtração, multiplicação, Divisão, Potenciação, Radiciação e Fatorial e podendo acrescentar outras em função do grupo que esteja participando. 4. JOGO DO SOBE E DESCE: Tem como objetivo desenvolver ideias básicas sobre probabilidade. Esta atividade do jogo sobe e desce tem como objetivo principal análise de estratégia associada a probabilidade. Com o uso de um tabuleiro e de dois dados e dois, três ou quatro alunos colocarão seus marcadores no primeiro anel e

lançarão alternadamente seus dados, observando os resultados das faces superiores que representará o deslocamento em cada nível do anel. Os marcadores terão como objetivo chegar ao centro da figura. Cada grupo deverá jogar uma sequência de cinco partidas. 5. JOGO DO ALIADO: Uma atividade lúdica que envolve conceitos de contagem e análise de distribuição quantitativa que melhor possibilite o acesso ao centro do tabuleiro que caracteriza a vitória, O desenvolvimento da partida consiste um confronto de duplas onde durante o seu desenvolver a análise de probabilidade aparece com bastante frequência. O seu desenvolvimento consiste no uso de quatro marcadores por cada participante com objetivo de atingir o centro do tabuleiro e dois dados para a contagem e deslocamento das peças no tabuleiro. Observação: Este jogo é originário da época da segunda grande guerra e foi criado pelos marinheiros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como Professor do Ensino Básico tenho observado que com a evolução dos games na sua fase inicial houve um recuo dos jogos de tabuleiro. No entanto, no decorrer dos três últimos anos observei também um crescimento bastante significativo das atividades lúdicas como ação pedagógica e com isto abrindo uma nova frente com materiais alternativos, que diminuem as repetições e possibilitam uma maior variedade de alternativas na busca das soluções; proporcionando a pluralidade dos caminhos como formas mais interessante no processo lógico da busca de soluções de situações problemas.

REFERÊNCIAS

- BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas**: uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo: IME-USP, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática. Brasília: MEC, 1998.
- FUENTES, M. T. M. Evolução do jogo ao longo do ciclo vital. *In*: MURCIA, J. A. M. et al. (org.). **Aprendizagem através do jogo**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 29 - 44.
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo brinquedo, brincadeira e educação**. São Paulo: Cortez, 2003.

MURCIA, J. A. M. et col. **Aprendizagem através do jogo**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

ORTIZ, J. P. Aproximação teórica à realidade do jogo. *In*: MURCIA, J. A. M. et al. (org.). **Aprendizagem através do jogo**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 9-28.

PIAGET, J. **Epistemologia genética**. Tradução de Álvaro Cabral. 3. ed. Martins Fontes: São Paulo, 2007.

PIAGET, J. **Seis estudos de Piaget**. Tradução de Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. 25. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2011.

PONTE, J. P.; SERRAZINA, M. L. **Didática da Matemática do primeiro ciclo**. Lisboa: Universidade Aberta, 2000, p. 11–20.

PARTE IV – MINICURSO

58 ESTUDO DA REALIDADE: A REALIDADE LOCAL COMO MOTE PARA O APRENDIZADO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Josemi Medeiros da Cunha¹⁸⁶

Helanny da Costa Carvalho¹⁸⁷

RESUMO

Propomos com este minicurso fazer uma reflexão sobre a importância de tornar os conteúdos escolares trabalhados em sala de aula mais significativos para os estudantes a partir de uma perspectiva dialógica (FREIRE, 2011), e de forma a contribuir no ensino de matemática por meio de metodologias de investigação (MENDES, 2009). Para tanto, os trabalhos dessa metodologia acontecerão em três momentos pedagógicos definidos por Pernambuco e Paiva (2013): no Estudo da realidade (ER) partimos de uma problematização da realidade local utilizando-a como mote (ponto de partida) para o ensino. Identificamos coletivamente temas relativos a realidade que possam ser utilizados no processo de ensino-aprendizagem. Na Organização do Conhecimento (OC) problematizemos os temas ou problemas identificados no momento anterior a partir dos conteúdos de Matemática e demais áreas do conhecimento dos participantes. Na Aplicação do Conhecimento (AC), propomos a elaboração de estratégias de aplicabilidade dos conhecimentos científicos no meio social. Ao término das atividades, os participantes estarão instrumentalizados com uma metodologia de ensino que possibilita aprendizagens significativas que valorizam tanto os conhecimentos matemáticos quanto os desafios do cotidiano dos alunos. Em função disso, intencionamos fomentar discussões sobre as estratégias de ensino de matemática na educação básica, formação de professores, e propostas curriculares que valorizem o debate sobre o papel do conhecimento na sociedade.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Estudo da Realidade. Cenários de Investigação. Modelagem Matemática.

REFERÊNCIAS

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

MENDES, I. A. **Matemática e Investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

PERNAMBUCO, M. M. C. A; PAIVA, I. A. **Práticas Coletivas na escola**. Campinas: Mercado das letras, 2013.

¹⁸⁶ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Cocal. E-mail: josemi.medeiros@ifpi.edu.br.

¹⁸⁷ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Cocal. E-mail: helannycarvalho@gmail.com.