



Artigo

Proporcionalidade aplicada em circuitos elétricos de corrente contínua: uma experimentação com os alunos do 3º ano “a” da Escola Estadual Professor Abel Freire Coelho

Lucas Emanuel de Oliveira Maia ^[1]

^[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; lucas.manibu@hotmail.com

Recebido: 12/06/2019;

Aceito: 21/08/2019;

Publicado: 07/10/2019.

Resumo: O presente trabalho apresenta um estudo investigativo sobre proporcionalidade aplicada à circuitos elétricos de corrente contínua, explorando conhecimentos, métodos e abordando seu contexto. O estudo realizado foi de natureza investigativa seguida de uma prática pedagógica buscando mostrar e refletir a partir de uma prática em sala de aula, na Escola Estadual Professor Abel Freire Coelho, na série do 3º ano “A”, com o objetivo de analisar o comportamento de circuitos elétricos resistivos com arranjo em série, em paralelo e misto; Investigar a relação de proporcionalidade existente nos circuitos elétricos com seus elementos: corrente elétrica, tensão e resistência através de uma prática pedagógica, pois proporciona maior familiaridade com o tema em foco e permite o aperfeiçoamento das ideias e intuições sobre o objeto de pesquisa. Avaliar como os alunos entenderam a experimentação, tanto no que se refere a prática, quanto à aprendizagem do conteúdo. O ensino da proporcionalidade é iniciado no 7º ano do ensino fundamental, sendo dedicados um ou dois meses a esse estudo e os demais conceitos, relacionados ao ensino de proporcionalidade, apresentados de uma só vez, num só momento, os seguintes tópicos: definição de razão, definição de proporção como igualdade de razões, propriedades das proporções, grandezas diretamente proporcionais, grandezas inversamente proporcionais, regra de três simples, regra de três composta e juro simples; uma abordagem que não faz a exploração intuitiva da proporcionalidade como função.

Palavras-chave: Proporcionalidade; Corrente elétrica; Tensão; Resistência elétrica; Corrente contínua.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho consiste em mostrar a proporcionalidade existente entre circuitos elétricos na corrente contínua, explorando conhecimentos teóricos e práticos, métodos e abordando seu contexto, relacionando o uso da matemática nas atribuições da física, sugerindo o estudo dos circuitos elétricos em corrente contínua, com o intuito de verificar na prática a existência da interligação entre matemática e física como uma opção de prática pedagógica lúdica para ensino de matemática no ensino médio e superior.

Nesta perspectiva, propomos buscar compreender a seguinte problemática que norteia este trabalho:

- Qual a relação existente entre proporcionalidade e corrente elétrica, tensão e resistência elétrica em circuitos elétricos de corrente contínua?

Partindo da ideia de que a Matemática não deve ser tratada como uma ciência que busca desenvolver isoladamente o raciocínio e as habilidades cognitivas do educando, faz-se também necessário levar a correlação com o ensino e aprendizagem da matemática com a física. A física, por sua vez, é uma ciência que visa em seus estudos buscar entender e explicar a ocorrência dos mais variados fenômenos naturais que ocorrem diariamente, todavia a mesma, assim como as outras ciências, não trabalha sozinha [1]. Neste contexto, o estudo realizado foi de natureza investigativa quanto aos seus objetivos e uma prática pedagógica buscando mostrar e refletir a partir de uma prática em sala de aula, na Escola Estadual Professor Abel Freire Coelho, na série do 3º ano “A”, com o objetivo de analisar o comportamento de circuitos elétricos resistivos

com arranjo em série, em paralelo e misto; investigar a relação de proporcionalidade existente nos circuitos elétricos com seus elementos: corrente elétrica, tensão e resistência através de prática pedagógica, pois proporciona maior familiaridade com o tema em foco e permite o aperfeiçoamento das ideias e intuições sobre o objeto de pesquisa. Avaliar como os alunos entenderam a experimentação, tanto no que se refere a prática, quanto à aprendizagem do conteúdo.

A turma 3º ano “A” é composta por 27 alunos, sendo 11 meninos e 16 meninas, uma turma que apresenta um quadro bastante diversificado. Na escola temos alunos pertencentes a várias classes sociais, assim distribuídos: B1, B2, C1, C2, D, e E, predominando na sua grande maioria a classe C. Residem em bairros adjacentes da escola, zona rural e cidades circunvizinhas. Estão na faixa etária dos 14 aos 18 anos. Como todos os adolescentes e jovens são inquietos, articuladores, contestadores e gostam de desafios. O conteúdo de proporcionalidade tem como base referencial o livro Temas e problemas de Lima et al. (2010). Além disso, temos o autor OLIVEIRA (2009, p. 57) I. no seu trabalho que aborda a Proporcionalidade: estratégias utilizadas na Resolução de Problemas por alunos do Ensino Fundamental no Quebec e já o conteúdo de física tendo como base o autor SAMPAIO (2005) em seu livro Universo da física, 3: Ondulatória, eletromagnetismo, física moderna.

2. ABORDAGEM ACERCA DA PROPORCIONALIDADE EM CIRCUITOS ELÉTRICOS DE CORRENTE CONTÍNUA

A ligação da proporcionalidade matemática com as nossas vidas é tão marcante, que muitas das situações que vivenciamos é uma verdadeira aplicação prática, no qual tal prática é fundamental para a formação do raciocínio lógico e assim para uma melhor compreensão do mundo, da matemática e das demais ciências correlacionadas. Na literatura há diversas caracterizações para o raciocínio proporcional. [6]

Quando falamos sobre proporcionalidade e sua razão, também podemos falar de raciocínio proporcional que está diretamente ligado a questão de análise e isso quando se levado a proporcionalidade se resume em comparar grandezas, analisar as relações existentes e a variação nestes presentes. A proporcionalidade em foco, nos faz perceber que a maior dificuldade para sua compreensão dentro de sala de aula está na multiplicação de tais situações que envolvam as constantes proporcionais e a interpretação da mesma. [3] O ensino da proporcionalidade é de fundamental importância, onde deve ser visto como um conteúdo essencial para toda formação do discente, com isso, deve-se relacionar o conteúdo com a realidade dos alunos e com as diversas ciências existentes. É necessário ser feita uma análise política pedagógica sobre o material didático a serem utilizados pelos alunos e professores, sendo assim podendo ser adaptado de acordo com a proposta que é elaborada e apresentada pela BNCC – Base Nacional Comum Curricular. [2]

Quando olhamos a figura abaixo podemos perceber que a transformação proporcional (figura) está diretamente relacionada a seus valores. Estas proporções podem ser chamadas de variáveis e são subdivididas em variável vertical e variável horizontal.

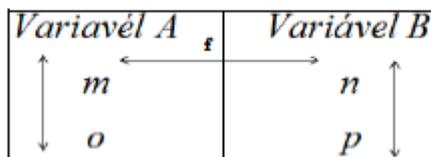


FIGURA 1. Variável vertical e horizontal. (POST; BEHR; LESH, 1995).

Fazendo-se uma análise da variável vertical, podemos perceber que a mesma está centrada no discernimento de um operador escalar, com isso, percebemos a importância dessa análise que nos permite passar uma variável de uma linha para outra em uma mesma categoria de medidas. Já na análise da variável horizontal, notamos que o foco essencial está pautado na percepção da função, que chamamos de operador função que por sua vez nos permite passar de uma categoria a outra. A proporcionalidade como função é uma relação binária que pode ocorrer numa dupla de funções reais de mesmo domínio. Uma função é proporcional em relação a outra função quando existem várias constantes reais, que são chamados de constantes de proporcionalidade, ou seja, que são iguais em cada razão entre as avaliações.

Em uma análise sistemática das concepções de Ponte et al. (2009), podemos observar que existem três condições favoráveis quanto ao seu raciocínio para sua melhor compreensão: (I) capacidade para diferenciar situações de natureza proporcional de situações que não são; (II) entendimento da natureza multiplicativa das relações proporcionais; (III) capacidade para resolver diversas situações, revelando flexibilidade mental para

realizar diferentes abordagens sem ser prejudicado pelos dados numéricos, pelo contexto, pelas representações (tabular, algébrica, gráfica,...). A proporcionalidade e sua lógica racional implica em algo mais aprofundado, sendo assim vista de uma forma mais ampla e completa. [7]

Um circuito elétrico é composto por uma fonte de energia elétrica e por elementos (resistores, indutores, capacitores, diodos, linhas de transmissão, fontes de tensão, fontes de corrente e interruptores) que irão utilizar esta energia elétrica, a interligação entre a fonte de energia e o elemento será feito através de condutores elétricos. O diagrama elétrico é a representação gráfica do circuito elétrico. A figura abaixo mostra o diagrama de um circuito com uma fonte e uma resistência.

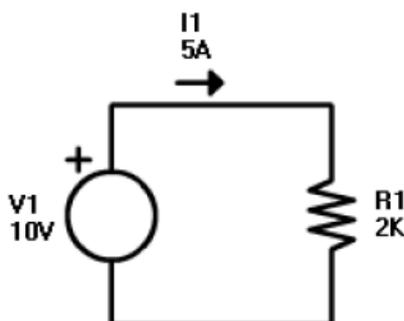


FIGURA 2. Diagrama de um circuito com uma fonte e uma resistência. (Sampaio 2005).

No circuito acima, a fonte de tensão elétrica é representada por um círculo, cuja sua função é fornecer energia elétrica suficiente para o funcionamento de todo o circuito e deve ter a apresentação de símbolo de polo positivo elétrico, assim facilitando a indicação do sentido da corrente. E o sentido da corrente se desloca do polo positivo para o polo negativo, sendo que a resistência elétrica é representada simbolicamente através da moda antiga.

A aplicação de uma diferença de potencial (tensão) entre os polos de um fio condutor implica em um campo elétrico. E neste condutor, o qual estabelece, no fio, uma corrente elétrica. O sentido (convencional) da corrente elétrica é o mesmo do vetor campo elétrico. Em relação ao sentido do campo elétrico aplicado permanece sempre o mesmo, os portadores de carga se deslocam (mesmo com baixa velocidade), em média, em um só sentido.

Neste caso, a corrente elétrica é contínua. Este tipo de corrente é fornecido pelos geradores químicos, por exemplo, baterias e pilhas. Em um gerador mecânico-eletromagnético, o sentido do vetor de um campo elétrico entre os seus polos oscila eventualmente, fazendo com que os corpos eletrizados em seus condutores alimentados com este gerador quase não se movam, mas variem em torno de posições fixas, em um movimento de vaivém, em qualquer ponto do fio condutor.

Diante disso, o gerador elétrico gera uma tensão alternada que, agindo sobre um condutor elétrico que estabelece a ocorrência de uma corrente elétrica alternada. As correntes elétricas que ocorrem quando ligamos um dispositivo à rede elétrica em nossas casas ou indústrias são, normalmente, alternadas.

A prática pedagógica do professor é importante no processo ensino aprendizagem, pois o modo como se expõe os conteúdos, não deve ser visto como algo que irá ser somente adquirido para preencher um espaço vazio. Utilizar uma prática pedagógica, onde o professor valorize os conceitos matemáticos, possibilitando que o aluno construa significados e elabore seus próprios conceitos, ou seja, a sua elaboração conceitual, em relação aos conteúdos, pode ser uma solução possível para ensino matemático. Atualmente pode-se perceber que os alunos estão mecanizados a somente praticar regras sem saber o significado dos conteúdos. Porém, é importante ressaltar que os conceitos devem ser trabalhados desde as séries iniciais, onde o aluno pode estar construindo os conceitos básicos, que serão fundamentais em sua vida escolar.

Admitindo a importância de fundamentar o ensino da matemática e da física em um processo de formação de conceitos, é sendo necessário uma metodologia que permita o professor alcançar seus objetivos, trabalhando com o abstrato, possibilitando uma mediação com o concreto e resultando assim em significações que posteriormente, serão mais abrangentes. Buscando, compreender tais fatos acima citados, partimos de uma pesquisa, desenvolvida numa abordagem quantitativa e qualitativa.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da aula prática foram implementados circuitos elétricos compostos por mais de um resistor nas configurações série, paralelo e misto. Onde foram observados os efeitos da associação e a proporcionalidade existente nos circuitos elétricos para a tensão e a corrente observada nesses elementos. Para isso, é necessário o conhecimento do cálculo de corrente elétrica, tensão e resistência equivalente.

Os objetivos da aula prática foi analisar o comportamento de circuitos elétricos resistivos com arranjo em série, em paralelo e mistos; investigar a relação de proporcionalidade existente nos circuitos elétricos com seus elementos: corrente elétrica, tensão e resistência.

Nesta aula foram utilizados três multímetros, resistores elétricos, fonte de alimentação e um circuito elétrico de corrente contínua composta por mais de um resistor nas configurações série, paralelo e misto. Sendo observados os efeitos da associação e a proporcionalidade existente nos circuitos elétricos para a tensão e a corrente observada nesses elementos, como segue figura abaixo.

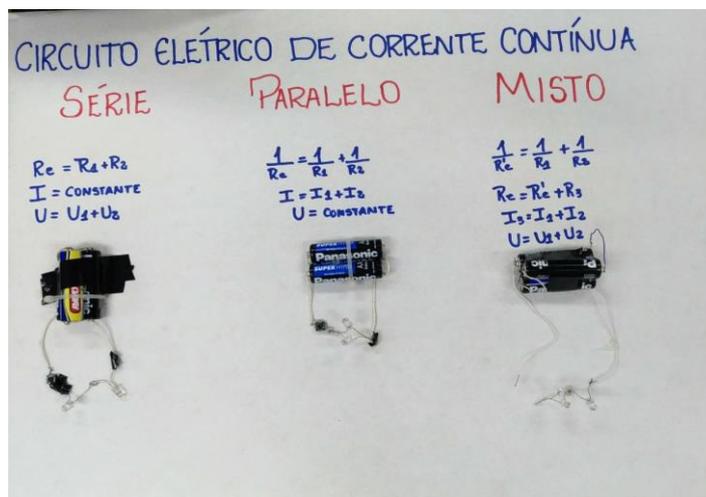


FIGURA 3. Circuito elétrico de corrente contínua. (Elaborado pelo autor).

Iniciei a prática pedagógica apresentando-me falando da minha formação e experiências acadêmicas, do meu primeiro contato com circuitos elétricos e da minha motivação em ter escolhido o tema de estudo: Proporcionalidade Aplicada em Circuitos Elétricos de Corrente Contínua. Posteriormente introduzi o tema do artigo falando da ideia de que a Matemática não deve ser tratada como uma ciência que busca desenvolver isoladamente o raciocínio e as habilidades cognitivas do educando, fazendo-se também necessário levar a correlação com o ensino-aprendizagem da matemática com a física, assim como as outras ciências existentes. Falei da proporcionalidade que é um assunto estudado no 7º ano do ensino fundamental e da sua importância para o desenvolvimento do projeto de pesquisa. Fiz uma breve apresentação do conteúdo através de slides, falando sobre os circuitos elétricos, assim como seus respectivos elementos, tais como: resistores, indutores, capacitores, diodos, linhas de transmissão, fontes de tensão, fontes de corrente e interruptores. Definiu-se corrente elétrica, tensão elétrica e resistência elétrica e suas respectivas fórmulas matemáticas e físicas, sempre mostrando a proporcionalidade em cada conceito e suas aplicações.

Os alunos eram indagados diretamente antes de cada conceito abordado, como exemplo: O que é Corrente elétrica? O que é Tensão Elétrica? E Resistência Elétrica? O que acontece com corrente, a tensão e resistência nos circuitos em série, paralelo e misto? Um dos alunos respondeu: “No circuito em série a corrente é mesma e a tensão divide”; A apresentação foi elaborada de uma forma eficaz, fazendo com que os alunos pudessem expressar seu entendimento e responder da maneira como aprendeu o assunto no decorrer do ano letivo. Depois explanei sobre associações de resistores em série, paralelo e misto, explicando como funciona os efeitos das associações e a proporcionalidade existente nos circuitos elétricos (a tensão, resistência e a corrente observada nesses elementos).

Antes de iniciar a prática com o circuito elétrico expliquei o que é um Multímetro e as suas diversas funções. Na prática os alunos foram orientados a começar analisando o circuito em série, onde utilizavam os multímetros para mensurar os valores de tensão, resistência e a da corrente elétrica. Nesse contexto, os alunos confirmaram que a corrente elétrica do circuito em série é a mesma que passa por todo o circuito e que é

diretamente proporcional a tensão e inversamente proporcional a resistência, e que a tensão se divide proporcionalmente em cada resistor. No circuito em paralelo os alunos falaram que a corrente elétrica que passa por todo o circuito se divide em cada nó e que é inversamente proporcional a resistência e que a tensão é mesma em cada resistor. Já no circuito misto, eles perceberam que se faz presente o comportamento dos circuitos em série e em paralelo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No final da aula, foi aplicada uma avaliação da aprendizagem, composta por três questões tendo como finalidade de analisar o comportamento de circuitos elétricos resistivos com arranjo em série, em paralelo e misto, observando a relação de proporcionalidade existente nos circuitos elétricos com seus elementos, passando assim a ser um instrumento que auxiliará o educador a atingir seus objetivos propostos em sua prática educativa. A avaliação sob essa ótica deve ser tomada na perspectiva diagnóstica, servindo como mecanismo para detectar as dificuldades e possibilidades de desenvolvimento do educando. Abaixo estará descrito o quantitativo de acertos e erros de cada questão respondida tendo em vista o conteúdo aplicado em aula expositiva e como também na prática demonstrativa.

A questão A trabalha a associação de resistores em série, onde a corrente elétrica permanece constante em todo o circuito, mas a tensão divide em cada resistor. A questão visava o cálculo da corrente elétrica e a tensão de cada resistor, observando a proporcionalidade existente.

QUESTÃO A - A diferença de potencial entre os extremos de uma associação em série de dois resistores de resistências 10Ω e 100Ω é $220V$. Calcule a corrente elétrica e a tensão que passa pelos resistores 10Ω e 100Ω ?

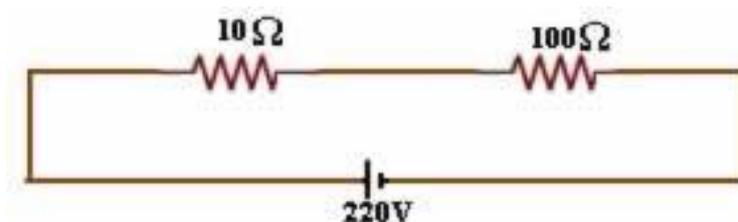


FIGURA 4. Associação série. (Elaborado pelo autor).



GRÁFICO 1. Questão A. (Elaborado pelo autor).

A questão B trabalha a associação de resistores em paralelo, onde a corrente elétrica divide em todo o circuito, mas a tensão é a mesma. A questão visava o cálculo da tensão, resistência equivalente e corrente elétrica em cada resistor, observando a proporcionalidade existente.

QUESTÃO B - No circuito esquematizado abaixo, determine tensão e a resistência equivalente entre os extremos A e B, a corrente elétrica em cada resistor.

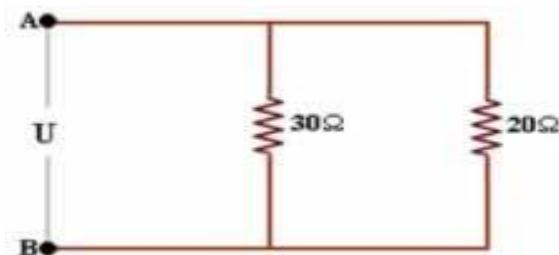


FIGURA 5. Associação paralelo. (Elaborado pelo autor).



GRÁFICO 2. Questão B. (Elaborado pelo autor).

Já a questão C trabalha a associação de resistores mista, onde faz-se necessário ter o conhecimento prévio das associações anteriores acima citada. A questão visava o cálculo da resistência equivalente, observando a proporcionalidade existente.

QUESTÃO C - Qual é a resistência equivalente da associação a seguir:

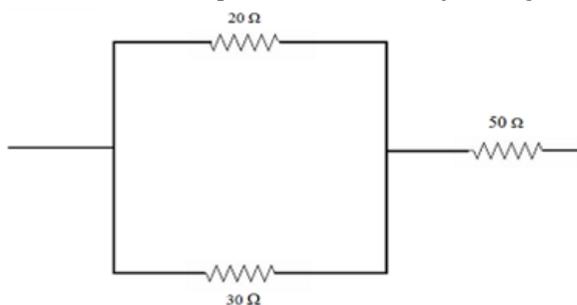


FIGURA 6. Associação mista. (Elaborado pelo autor).

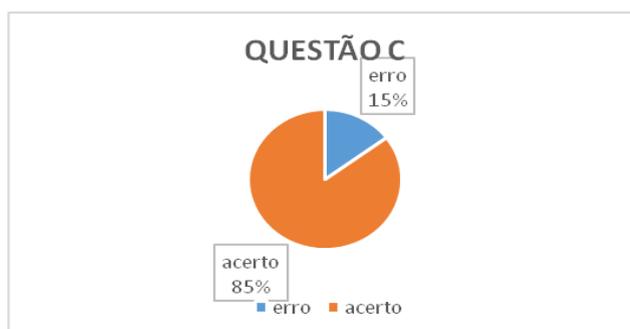


GRÁFICO 3. Questão C. (Elaborado pelo autor).

A discussão dos resultados consiste em confrontar os dados obtidos com a literatura a fim de demonstrar sua coerência ou comparar e contrastar com trabalhos anteriores. A discussão também consiste em versar sobre as implicações de cada conjunto de dados, bem como enfatizar achados importantes.

4. CONCLUSÕES

Diante do exposto, concluiu-se que o tema abordado neste trabalho de conclusão de curso mostrou-se uma boa alternativa a ser utilizada pelo professor para apresentar os conceitos físicos e matemáticos através de uma prática pedagógica aplicada em turma de 3º ano de ensino médio. Foi possível mostrar a importância de conceitos como corrente elétrica, tensão e resistência elétrica através de uma abordagem matemática. O modelo utilizado simula satisfatoriamente os dados obtidos para os dispositivos. Com a análise dos aspectos práticos e teóricos utilizados nos circuitos elétricos, obtiveram-se informações relacionadas efeitos em função da corrente elétrica, tensão e resistência elétrica.

Utilizando uma prática pedagógica de simples realização, mostrou-se que o uso de experimentos é importante no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Física. Os conceitos utilizados na prática foram relacionados com aplicações matemáticas de acordo com estudo de caso desenvolvido no IFRN. Através deste trabalho científico, mostrou-se a importância de inserir os alunos de Ensino Médio no processo de evoluções da matemática através da apropriação de conhecimentos científicos da física para uma formação de cidadão crítico e capaz de entender seu papel no contexto científico-tecnológico e na sociedade.

Diante dos resultados aqui expostos, é importante destacarmos que o conceito de proporcionalidade está relacionado a muitos outros conceitos físico-matemáticos como porcentagem, número racional, função, corrente elétrica, tensão e resistência elétrica, requerendo a mobilização de outros conceitos, em especial, conceito de função para a sua apropriação, bem como, a interação entre os objetos de estudos.

Contudo, espera-se que o presente trabalho de conclusão de curso venha contribuir para o ensino e aprendizagem da física e matemática, além de servir de subsídios para pesquisas futuras, com o intuito de melhorar as aulas de física e matemática no ensino brasileiro.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Parâmetros Curriculares Nacionais Matemática 5ª a 8ª série. Brasília: SEF, 1998.
- [2] BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.
- [3] IMENES, L. M. P. Proporcionalidade um tratamento funcional. 2008. Disponível em: <http://www.educared.org/educa/index.cfm?pg=textoapoio.ds_home&id_comunidade=179#1023>. Acesso em: 6 dez. 2018.
- [4] LIMA, Elon Lages. Temas e problemas. Rio de Janeiro: SBM, 2010.
- [5] OLIVEIRA, Izabella. Proporcionalidade: estratégias utilizadas na Resolução de Problemas por aluno do Ensino Fundamental no Quebec. Bolema, Rio Claro, ano 22, n. 34, p. 57-80, 2009. Acesso em: 6 dez. 2018.
- [6] POST, R. T.; BEHR, J. M.; LESH, R. A proporcionalidade e o desenvolvimento de noções pré-álgebra. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. As ideias da Álgebra. São Paulo: Atual, 1995.
- [7] SAMPAIO, Jose Luiz. Universo da física 3: Ondulatória, eletromagnetismo, física moderna. 2. ed. São Paulo: Atual, 2005.
- [8] PONTE, J. P. et al. O desenvolvimento do conceito de proporcionalidade directa pela exploração de regularidades. 2010. Disponível em: <[http://www.apm.pt/files/_Materiais_Proporcionalidade__\(IMLNA\)_4cfc0dcb29b46.pdf](http://www.apm.pt/files/_Materiais_Proporcionalidade__(IMLNA)_4cfc0dcb29b46.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2018.