



Artigo

# Utilização de protótipo pedagógico no ensino da proporcionalidade em circuitos elétricos de corrente contínua

Lucas Emanuel de Oliveira Maia <sup>[1]</sup>

<sup>[1]</sup> Universidade Federal Rural do Semi-árido; lucas.manibu@hotmail.com

Recebido: 23/04/2022;

Aceito: 21/12/2022;

Publicado: 23/12/2022.

**Resumo:** O presente trabalho apresenta um estudo sobre a utilização de protótipo pedagógico no ensino de 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; Corrente contínua.

**Abstract:** The present work presents a study on the use of a pedagogical prototype in the teaching of proportionality applied to direct current electrical circuits, exploring knowledge, methods and addressing its context. The study carried out was of an investigative nature followed by a pedagogical practice seeking to show and reflect from a practice in the classroom, State School Professor Abel Freire Coelho, in the 3rd year grade "A", with the objective of analyzing the behavior resistive electrical circuits arranged in series, parallel and mixed; Investigate the proportionality relationship existing in electrical circuits with their elements: electric current, voltage and resistance through a pedagogical practice, as it provides greater familiarity with the topic in focus and allows the improvement of ideas and intuitions about the research object. Evaluate how students understood experimentation, both in terms of practice and content learning. The teaching of proportionality starts in the 7th year of elementary school, with one or two months being dedicated to this study and the other concepts related to the teaching of proportionality, presented at once, in a single moment, the following topics: definition of reason, definition of proportion as equality of ratios, properties of proportions, directly proportional quantities, inversely proportional quantities, simple rule of three, compound rule of three and simple interest; an approach that does not make the intuitive exploration of proportionality as a function.

**Key-words:** Proportionality; Electric current; Voltage; electrical resistance; Direct current.

## 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho consiste em mostrar um estudo da utilização de protótipo pedagógico no ensino da 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?

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. MATERIAIS E MÉTODOS

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.

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.

Para a confecção da placa de circuito foi feito o planejamento com objetivo de montar os três tipos básicos de circuitos elétricos de corrente contínua, num só quadro, seguindo os seguintes passos:

Material Utilizado:

1. Ferro de solda;
2. Folha de Isopor;
3. Piloto;
4. Cola de Isopor;
5. Fonte de alimentação (Pilhas);
6. Botão Pulsador;
7. Resistores Elétricos (Led' s);
8. Fita Isolante;

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; observar 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 1 abaixo.



FIGURA 1. Protótipo: Circuito elétrico em Série. (Autoria própria).



FIGURA 2. Protótipo: Circuito elétrico em Paralelo. (Autoria própria).

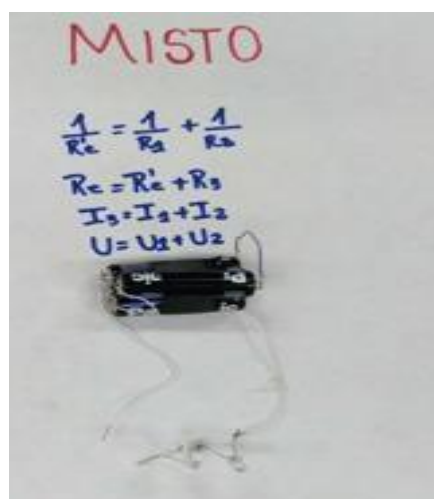


FIGURA 3. Protótipo: Circuito elétrico Misto. (Autoria própria).

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 dividi”; 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.

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.

### 3. RESULTADOS

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  $10\Omega$  e  $100\Omega$  é  $220V$ . Calcule a corrente elétrica e a tensão que passa pelos resistores  $10\Omega$  e  $100\Omega$ ?

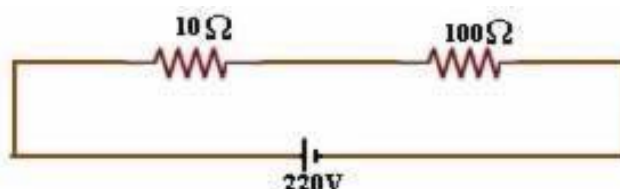


Figura 4. Associação série. (Elaborado pelo autor).

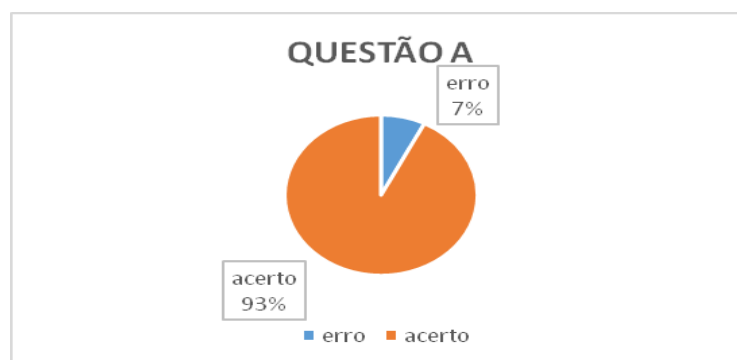


Gráfico 1. Questão A. (Elaborado pelo autor).

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.

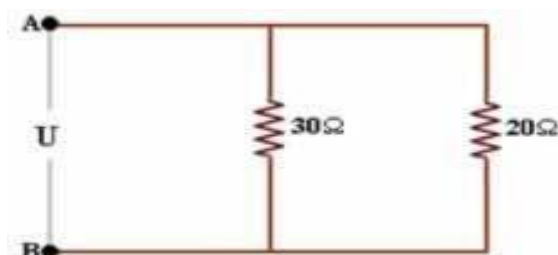


Figura 5. Associação paralelo. (Elaborado pelo autor).

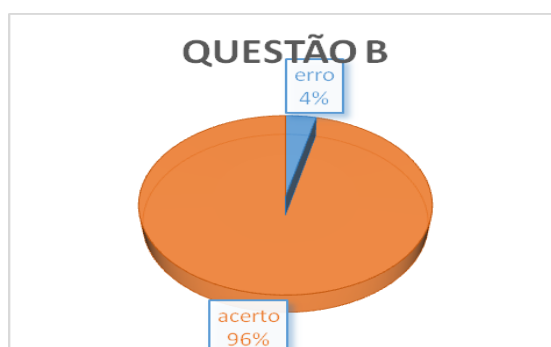


Gráfico 2. Questão B. (Elaborado pelo autor).

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:

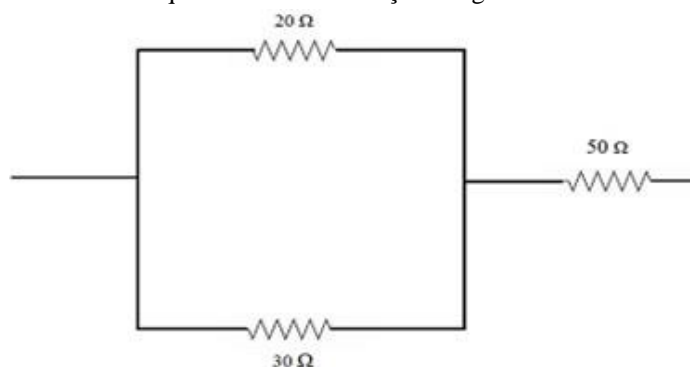


Figura 6. Associação mista. (Elaborado pelo autor).

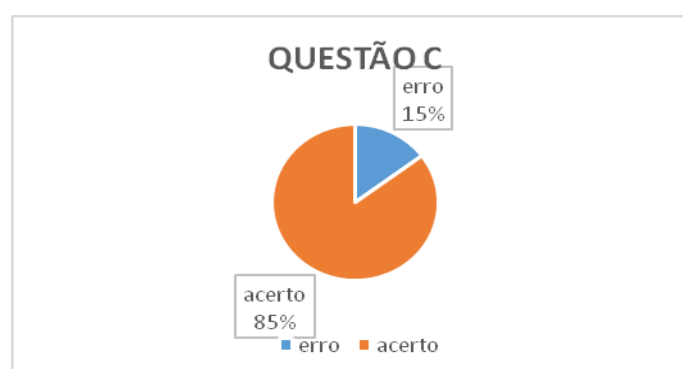


Gráfico 3. Questão C. (Elaborado pelo autor).

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. CONCLUSÃO

Diante do exposto, concluiu-se que o tema abordado neste trabalho mostrou 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 artigo 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: < [https://www.fisica.ufmg.br/biblioteca/bases\\_de\\_dados/bases/](https://www.fisica.ufmg.br/biblioteca/bases_de_dados/bases/)>. Acesso em: 6 fev. 2022.
- [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 fev. 2022.
- [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: < <https://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/2236>> Acesso em: 10 jan. 2022.