



REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática

ISSN: 2318-6674

revistareamec@gmail.com

Universidade Federal de Mato Grosso
Brasil

Lavor, Otávio Paulino; Gomes Oliveira, Elrismar Auxiliadora
**GRANDEZAS PROPORCIONAIS: SEQUÊNCIA
DIDÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES**

REAMEC – Rede Amazônica de Educação em
Ciências e Matemática, vol. 10, núm. 1, e21014, 2022
Universidade Federal de Mato Grosso
Brasil

DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i1.12985>

- ▶ Número completo
- ▶ Mais informações do artigo
- ▶ Site da revista em redalyc.org



GRANDEZAS PROPORCIONAIS: SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

PROPORTIONAL QUANTITIES: DIDACTIC SEQUENCE IN INITIAL TEACHER EDUCATION

LOGROS PROPORCIONALES: SECUENCIA DIDÁCTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL DOCENTE

Otávio Paulino Lavor*

Elrismar Auxiliadora Gomes Oliveira**

RESUMO

O conceito de proporcionalidade é relevante para a compreensão de diversos conteúdos e suas aplicações, visto que variadas grandezas se relacionam de forma direta ou inversamente proporcional. Nesse sentido, é proposta uma intervenção por meio de uma sequência didática em que os participantes são discentes de um curso de licenciatura em matemática e física. Durante as atividades, foi utilizado um simulador da plataforma PhET, que teve o papel de ferramenta auxiliar na construção do conhecimento. Os resultados mostraram que houve apropriação de saberes essenciais à formação docente, rompendo os equívocos apontados em análise prévia, bem como foi vista a aptidão na elaboração de questões a serem trabalhadas em práticas futuras. Diante dos fatos mencionados, ficam sugeridas a sequência didática como exemplo de metodologia aplicável na discussão de conceitos e as simulações como estimuladoras de aprendizagem.

Palavras-chave: Plataforma PhET. Motivação. Formação docente.

ABSTRACT

The concept of proportionality is relevant to the understanding of different contents and your applications, since different quantities are directly or inversely proportional. In this sense, an intervention is proposed through a didactic sequence in which the participants are students of a degree course in mathematics and physics. During the activities, a simulator of the PhET platform was used, which had the role of an auxiliary tool in the construction of knowledge. The results showed that there was an appropriation of essential knowledge for teacher training, breaking the mistakes pointed out in the previous analysis, as well as the aptitude in the elaboration of questions to be worked on in future practices. In view of the aforementioned facts, the didactic sequence is suggested as an example of a methodology applicable in the discussion of concepts and simulations as learning stimulators.

Keywords: PhET Platform. Motivation. Teacher training.

RESUMEN

* Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor Adjunto na Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil. Endereço para correspondência: BR-226, Km 405, Pau dos Ferros -RN, Brasil, CEP: 59900-000. E-mail: otavio.lavor@ufersa.edu.br.

** Doutorado em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Professora Adjunta na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Humaitá, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Rua 29 de Agosto, 786, Centro, Humaitá – AM, Brasil, CEP: 69800000. E-mail: elrismaroliveira@ufam.edu.br.

El concepto de proporcionalidad es relevante para la comprensión de diferentes contenidos y sus aplicaciones, ya que diferentes cantidades están relacionadas directa o inversamente. En este sentido, se propone una intervención a través de una secuencia didáctica en la que los participantes son estudiantes de una carrera de grado en matemáticas y física. Durante las actividades se utilizó un simulador de la plataforma PhET, que cumplió el rol de herramienta auxiliar en la construcción del conocimiento. Los resultados mostraron que hubo una apropiación de conocimientos esenciales para la formación docente, rompiendo los errores señalados en el análisis anterior, así como la aptitud en la elaboración de preguntas a ser trabajadas en prácticas futuras. En vista de los hechos mencionados, se sugiere la secuencia didáctica como ejemplo de metodología aplicable en la discusión de conceptos y simulaciones como estimuladores del aprendizaje.

Palabras clave: Plataforma PhET. Motivación. Formación docente.

1 INTRODUÇÃO

Dialogar sobre o ensino de ciências exatas e naturais na busca de alternativas para melhor compreensão dos conteúdos faz-se necessário, visto que novos recursos didáticos e estratégias tornam-se conhecidos e podem ser utilizados em sala de aula. Para Melo, Melo e Silvano (2021), esse movimento de construção ou reconstrução de estratégias didáticas envolve diversos fatores, e as exigências educacionais impulsionam para o estudo e a investigação de novos formatos de abordagem dos conteúdos.

O diálogo sobre as formas de ensinar e aprender favorece a construção do processo educacional, e pode-se entender que essa etapa ocorre na formação docente a fim de agregar saberes pedagógicos para trabalhar conceitos científicos. Segundo Ribeiro (2020), existe uma correspondência entre o conhecimento científico com base em estudos universitários e aquele a ser ensinado na escola a partir de um processo de transposição.

Nessa perspectiva, os cursos de licenciatura têm a missão de formar profissionais aptos à execução de tarefas no ensino básico, fazendo com que os estudantes obtenham habilidades e competências em relação ao conteúdo a ser ensinado e aprendido. No entanto, Silva, Ferreira e Souza (2021) relataram que o processo que desperta motivação é a base da aprendizagem e as licenciaturas ainda são voltadas ao exercício de aulas teóricas, o que vem a enfraquecer a relação teórico-prática em determinado conteúdo.

Quando o assunto é proporcionalidade, Miguel (2020) enfatizou que esse conceito é fundamental para a consolidação do pensamento científico em todas as áreas do conhecimento. Santos, Paiva e Lorenzutti (2019) trabalharam esse conteúdo na formação continuada de professores mediante situações-problemas discutidas coletivamente e afirmaram que a ênfase na colaboração e nas discussões aumentou o interesse do grupo, possibilitando, assim,

desdobramentos para a sala de aula.

Considerando que a discussão e a colaboração entre professores contribuirão positivamente para efetivos processos educativos, pode-se pensar o diálogo sobre grandezas proporcionais com participantes em formação inicial. Para promover motivação e interação, Feitosa e Lavor (2020) sugerem simulações, devido aos seus êxitos no ensino de circuitos elétricos com uso da Plataforma PhET.

Diante do exposto, esta intervenção objetiva investigar os efeitos de uma sequência didática para trabalhar grandezas diretamente e inversamente proporcionais com um grupo de discentes de um curso de licenciatura em matemática e física, em que é utilizado um simulador da plataforma PhET.

2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Dentre as metodologias capazes de trilhar o ensino de determinado conteúdo, as sequências didáticas podem ser discutidas como um caminho que avalia o conhecimento prévio do discente e estrutura módulos a partir dessa verificação. Segundo Ramos, Moura e Lavor (2020, p. 6), “as sequências didáticas são metodologias estruturadas a partir da teoria das situações didáticas e designam um conjunto de atividades que dispõe de etapas ligadas entre si para tornar o processo de ensino e aprendizagem mais eficiente”.

A estruturação leva em consideração fases que são logicamente encadeadas, objetivando o melhor rendimento verificado quando os saberes adquiridos são comparados aos iniciais. Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) apresentaram uma estrutura contendo apresentação da situação, produção inicial, módulos e produção final, em que as produções são as análises *a priori* e *a posteriori*.

Para Lima (2018), a sequência didática é o conjunto de atividades, estratégias e intervenções que permite aos docentes fazerem intervenções sempre que necessário, instigando a investigação científica e enriquecendo a aprendizagem. Ainda segundo esse autor, por meio de estratégias sequenciadas, os discentes buscam por soluções sem esperar passivamente pelo professor.

Como exemplo de utilização dessa metodologia, tem-se o trabalho de Ramos, Moura e Lavor (2020), que propôs uma sequência didática de educação financeira com uso de aplicativo em seus módulos. Os autores concluíram que, por intermédio desse método, houve considerável

Balançando, da plataforma PhET, tendo sua interface visualizada na Figura 1.

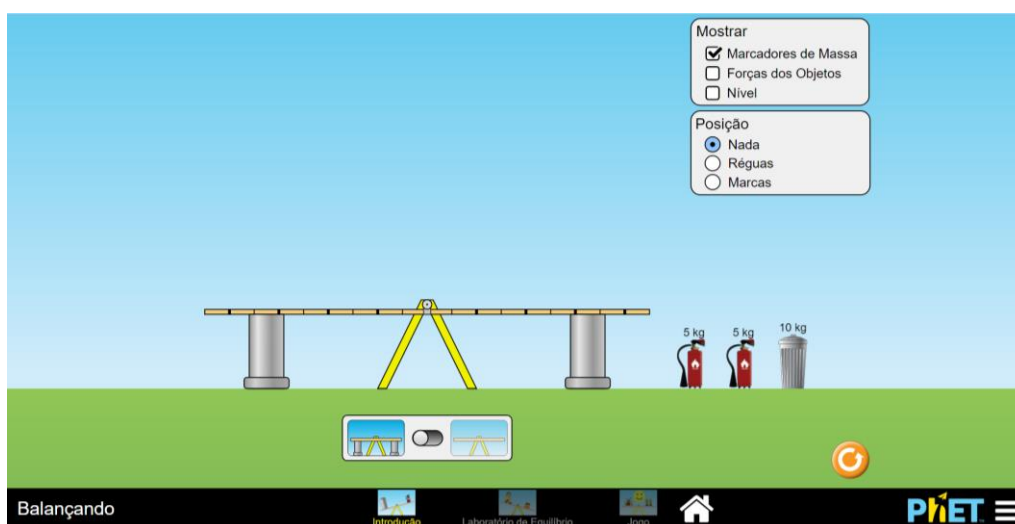


Figura 1 – Interface do simulador Balançando

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

O simulador trata-se de uma gangorra na qual corpos são equilibrados em distâncias distintas no caso de massas diferentes e cabe ao usuário identificar a posição que torna a gangorra equilibrada. Em “Introdução”, tela exposta na Figura 1, é possível inserir os objetos e verificar o equilíbrio, enquanto, na opção “Laboratório de Equilíbrio”, o usuário pode determinar massas a partir das relações entre as distâncias.

Na opção “Jogo”, há um quiz dividido em quatro níveis, que foi utilizado para a primeira parte da análise *a posteriori* da sequência didática, em que cada aluno interagiu no ambiente de simulação e o docente verificava sua opção. Além disso, para a segunda parte, a turma de futuros professores foi dividida em quatro grupos, denominados G1, G2, G3 e G4, para elaborar questões e suas respectivas propostas de resolução a serem trabalhadas em aulas na educação básica.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Na apresentação da situação, os fatos cotidianos envolveram, dentre outras, a relação força e distância ao eixo de rotação ao manusear a chave na troca de rodas de um carro, a quantidade de horas trabalhadas dependente do número de profissionais em determinado serviço e gangorra em um parque de diversões. Os conteúdos de densidade, eletricidade e outros foram apresentados como aqueles que requerem a noção de proporcionalidade para a compreensão eficaz de cada assunto.

Quanto ao pré-teste, o Quadro 1 mostra as respostas assinaladas pelos participantes, em que a primeira coluna expressa cada par de grandezas, a segunda mostra a quantidade de assinalações como diretamente proporcionais, a terceira mostra a quantidade de marcações como inversamente proporcionais; a quarta, o número de acertos.

Par de grandezas	Diretamente proporcionais	Inversamente proporcionais	Acertos
Força e aceleração	9	6	9
Densidade e volume	8	7	7
Massa e volume	11	4	11
Produção e horas trabalhadas	5	10	5
Massa e distância na gangorra	8	7	7
Distância e momento de uma força	6	9	9
Tempo e deslocamento no MRU	6	9	6
Densidade e massa	7	8	7
Energia potencial gravitacional e altura	4	11	4
Trabalho e força	7	8	7
Força e deslocamento	5	10	10
Pressão e área	5	10	10
Pressão e força	2	13	8
Velocidade e deslocamento	8	7	8
Velocidade e tempo	10	5	5
Resistência e comprimento de um fio	3	12	3
Resistência e área transversal de um fio	6	9	9
Voltagem e corrente	6	9	6
Voltagem e resistência	6	9	6
Resistência e corrente	7	8	8

Quadro 1 – Resumo dos resultados do pré-teste
Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Os pares de grandezas envolveram diversos conteúdos e foram percebidos equívocos quanto à relação de proporcionalidade em todas as situações apresentadas, o que desperta para discussão da temática em módulos estruturados com auxílio de recursos promotores de motivação.

No primeiro módulo, os pares de grandezas foram discutidos levando em consideração os equívocos verificados no pré-teste, de forma que as relações foram apresentadas e houve diálogo sobre os critérios para ser diretamente ou inversamente proporcionais. Nesse momento, também se discutiu a relevância da compreensão dessas grandezas para posteriores estudos de conceitos e propriedades em física, matemática e outras áreas, devido à importância da temática para a formação do pensamento teórico apontada por Miguel (2020).

No segundo módulo, o conteúdo foi visto com auxílio de simulações, e, inicialmente, a relação de proporcionalidade apresentou a matemática construída através da associação entre a grandeza massa e distância na gangorra, enquanto fisicamente isso se deu por meio do cálculo

Discente	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
A1	9	9	8	8
A2	8	12	8	8
A3	12	6	8	4
A4	12	12	6	4
A5	10	11	10	10
A6	12	11	5	5
A7	6	5	6	4
A8	11	12	12	10
A9	7	7	7	6
A10	9	12	6	4
A11	12	12	9	9
A12	10	8	12	6
A13	12	12	12	12
A14	12	12	10	8
A15	10	7	10	7

Quadro 1 – Pontuação obtida pelos participantes no jogo
Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Em cada nível, com pontuação máxima de 12, houve situações que solicitaram a inserção do objeto para equilibrar a gangorra, a determinação da massa ou a identificação para analisar se o caso proposto tratava ou não de equilíbrio. O discente A13 obteve a máxima pontuação em todos os níveis, e foi verificado que a menor nota foi registrada no nível 4 pelos alunos A3, A4, A7 e A10.

A pontuação média da turma foi 10,13 para o nível 1; 9,87 para o nível 2; 8,6 para o nível 3; e 7 para o nível 4, de forma que se percebe que as notas foram decrescentes em relação aos níveis.

Ainda no pós-teste, a turma foi dividida em quatro grupos, e eles elaboraram uma questão e sua respectiva resolução como proposta de atividade para trabalhar em aulas de grandezas direta ou inversamente proporcionais. No que segue, foram apresentadas as produções de cada grupo.

G1: Em uma frutaria, um cliente pede R\$ 40,00 de um determinado tipo de laranja. Sabendo-se que 1 kg dessa laranja custa R\$ 10,00, qual quantidade de laranja esse cliente vai levar?

Resolução: Nesse caso, trata-se de grandezas diretamente proporcionais, uma vez que, se dobrarmos a quantidade de laranja, o preço será dobrado. Dessa forma, podemos ter a proporção:

$$\frac{1}{10} = \frac{x}{40}$$

Na qual x é o valor a ser determinado. Então, tem-se:

$$10x = 40$$

$$x = 4.$$

Logo, com R\$ 40,00, o cliente comprará 4 kg de laranja.

G2: Uma balança tem braços desiguais, sendo equilibrada com um bloco de 50 kg no prato da esquerda e outro bloco de 65 kg no prato da direita. Se o bloco de 65 kg é removido e o bloco de 50 kg é levado ao prato da direita, qual é a massa que, ao ser colocada no prato da esquerda, equilibrará a balança?

Resolução:

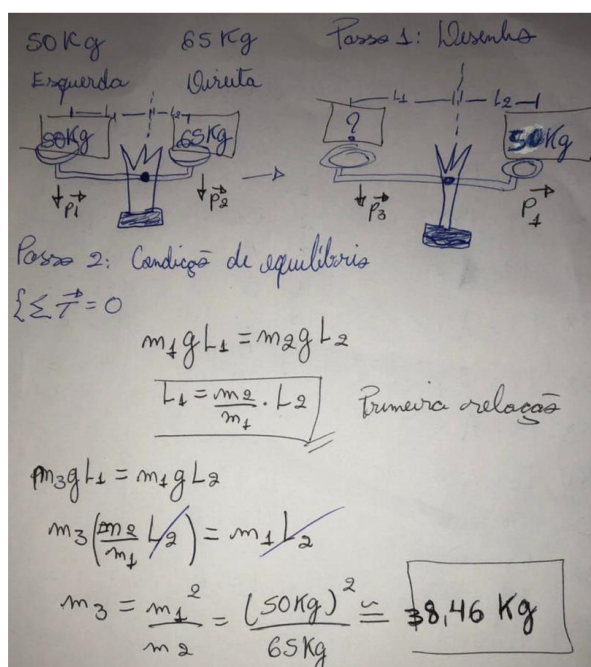


Figura 3 – Resolução do grupo 2
Fonte: Dados da pesquisa (2022)

G3: Para a realização do nosso trabalho, foram, então, três membros do grupo que levaram 30 minutos para executar a metade dele. Depois, chegaram mais dois do grupo para concluí-lo. Qual foi o tempo gasto no total?

Resolução: Tem-se a situação de grandezas inversamente proporcionais, visto que quanto mais membros, menor o tempo gasto. Então, podemos dizer que:

$$\frac{3}{5} = \frac{t}{30},$$

em que t é o valor a ser determinado. Ficamos com:

$$5t = 90$$

$$t = 18.$$

Logo, a segunda metade do trabalho será feita em 18 minutos e o tempo total é de 48 minutos.

G4: Digamos que o igarapé tenha vazão de 10 litros por segundo e o volume seja de $67,5 \text{ m}^3$.

Qual seria o tempo para ele se encher de água?

Resolução:

10 L → 1 SEGUNDO
67.500 L → x
 $67.500 \div 10 \rightarrow 6.750 \text{ SEGUNDOS}$
 $\rightarrow 112.5 \text{ MINUTOS}$
 $\rightarrow 112,5 - 60 = 52,5$
1 HORA E 52,5 MINUTOS

Figura 3 – Resolução do grupo 4
Fonte: Dados da pesquisa (2022)

O grupo 1 trouxe uma situação-problema que faz parte da vida diária no comércio, em que as grandezas são diretamente proporcionais e, a partir da relação de proporção, foi construída a resolução. O grupo 4 também apresentou um problema que seguiu resolução semelhante ao encontrar o tempo necessário para encher um igarapé a partir da vazão dada.

Os grupos 2 e 3 trouxeram problemas para o conteúdo de grandezas inversamente proporcionais com situações com uma balança de braços desiguais e outra com o tempo destinado à realização de uma atividade. O grupo 2 utilizou o conceito de momento força, e o grupo 3 determinou a quantidade de minutos ao montar a relação inversamente proporcional entre tempo e número de membros.

As propostas de atividades mostraram conhecimentos para elaborar e discutir situações de aplicação do conteúdo estudado, o que poderá ser utilizado no planejamento desses futuros professores. As resoluções trouxeram as abordagens usadas na intervenção quanto à determinação de incógnitas com a relação proporcional e com o conceito de momento força.

Bedin e Del Pino (2019) reconheceram a formação inicial docente como uma estratégia ampla de profissionalização e destacaram o papel facilitador do professor na construção do conhecimento. Quando discutida a proporcionalidade em sequência didática com simulações

na presente intervenção, foi percebido que as etapas vivenciadas cumpriram o papel de tornar o professor um profissional apto a facilitar a aprendizagem.

5 CONSIDERAÇÕES

Em uma intervenção com discentes do curso de licenciatura em matemática e física de uma universidade localizada no estado do Amazonas, foi proposta uma sequência didática para discutir o conteúdo de grandezas direta e inversamente proporcionais.

Na análise prévia, foram verificados equívocos quando ocorreu a identificação da relação de proporcionalidade entre os pares de grandezas, o que mostrou fragilidades quanto ao assunto e às suas aplicações. Então, os módulos da sequência didática foram ministrados, de forma que, inicialmente, fosse construído o raciocínio proporcional entre grandezas e, posteriormente, houvesse a discussão do tema com auxílio de simulações.

No simulador *Balançando*, da plataforma PhET, houve interação e motivação para a aprendizagem, de modo que foi possível verificar que o ambiente proporcionado favoreceu o diálogo entre público e conteúdo, construindo saberes aplicáveis na vida cotidiana dos futuros docentes.

A análise a posteriori mostrou que novos conhecimentos foram adquiridos, sendo agregados aos prévios e, quando o teste solicitou a resolução de desafios no simulador, boa apropriação de conceitos foi percebida. Nas produções, os grupos elaboraram questões a partir de situações do cotidiano e apresentaram propostas de resolução que podem vir a ser trabalhadas na educação básica.

Diante do exposto, compreende-se a formação inicial como um momento crucial que propicia a discussão de conceitos e estratégias de ensino à medida que se chama a atenção para refletir a prática através de metodologias preestabelecidas, como a sequência didática e o uso de recursos estimuladores de interação e motivação.

REFERÊNCIAS

BEDIN, Everton; DEL PINO, José Claudio. Da discência à docência: concepções e perspectivas na formação inicial de professores de química sobre a Sequência Didática – SD. *Revista Exitus*, v. 9, n. 1, p. 119-147, 2019. <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2019v9n1ID718>.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michèle; SCHNEUWLY, Bernard. **Sequências didáticas para o oral e a escrita**: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ, Joaquim. Gêneros orais e escritos na escola. Tradução de Roxane Rojo e Glaís Sales Cordeiro. Campinas: Mercado das Letras, 2004, p. 95-128.

FEITOSA, Murilo Carvalho; LAVOR, Otávio Paulino. Ensino de circuitos elétricos com auxílio de um simulador do PhET. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 1, p. 125-138, 2020. [10.26571/reamec.v8i1.9014](https://doi.org/10.26571/reamec.v8i1.9014)

LIMA, Donizete Franco. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de Física moderna no Ensino Médio. **Revista Triângulo**, Uberaba, v. 11, n. 1, p. 151-162, abr. 2018. <https://doi.org/10.18554/rt.v0i0.2664>.

MADURO, Carina Barbosa; RODRIGUES, Paloma Alinne Alves. Uso de sequência didática de matemática para potencializar a aprendizagem de um aluno com Síndrome de Down. **Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática**, v. 5, n. 1, p. 1-20, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/ridema/article/view/35240>. Acesso em: 11 fev. 2022.

MELO, Verônica Maria Lavor Silva de; MELO, Bergson Rodrigo Siqueira de; SILVANO, Antonio Marcos da Costa. O ensino de ciências exatas e naturais na educação básica: contribuições dos objetos de aprendizagem. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, p. e21022, 2021. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11585>.

MIGUEL, José Carlos. Formação do conceito de proporcionalidade na perspectiva do ensino desenvolvimental. **Práxis Educacional**, v. 16, n. 41, p. 502-524, 2020. <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v16i41.6491>.

OLIVEIRA, Cícera Janete Alves de; LAVOR, Otávio Paulino. Sequência didática para o ensino e aprendizagem de juros compostos com o software Geogebra. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 9, n. 25, p. 96-110, 2022. <https://doi.org/10.30938/bocehm.v9i25.7400>.

RAMOS, Maria do Socorro Ferreira; MOURA, Patrícia de Souza; LAVOR, Otávio Paulino. Educação financeira: sequência didática com o aplicativo “Minhas Economias”. **Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática**, v. 4, n. 1, p. 1-19, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/ridema/article/view/32047>. Acesso em: 11 fev. 2022.

RIBEIRO, João Pedro Mardegan. Práticas alternativas e interdisciplinares no ensino de ciências: o caso de uma disciplina eletiva. **Revista Humanidades & Inovação**, v. 7, n. 8, p. 54-67, 2020. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/2622>. Acesso em: 10 fev. 2022.

SANTOS, André Luiz dos; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela; LORENZUTTI, Andressa de Oliveira Faria. Investigando o conceito de proporcionalidade em uma formação continuada de professores. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v. 8, n. 1, p. 120-131, 2019.



HISTÓRICO

Submetido: 23 de fevereiro de 2022.

Aprovado: 12 de março de 2022.

Publicado: 20 de março de 2022.