

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E EM MATERIAL MANIPULATIVO ENVOLVENDO FUNÇÕES EXPONENCIAIS E LOGARÍTMICAS

A Teaching Sequence Based on Problem Solving and Manipulative Material Involving Exponential and Logarithmic

Cristiana Andrade **POFFAL**
Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Brasil
Professora Associada II
poffal@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0108-7051>

Bárbara Denicol do Amaral **RODRIGUEZ**
Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Brasil
barbararodriguez@furg.br

 <https://orcid.org/0000-0001-8211-6418>

Cássia Gonçalves **D'ÁVILA**
Pesquisador Autônomo
cassia.davila@furg.br

 <https://orcid.org/0000-0001-8093-4943>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

RESUMO

Resumo. O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma atividade contendo uma situação problema norteadora que descreve a taxa de crescimento da população infectada por uma doença viral. Sua solução envolve a função exponencial na criação de um modelo e a aproximação de valores de logaritmos de base 10 com a régua de cálculo. Essa atividade faz parte da dissertação de Mestrado de uma das autoras que busca voltar a atenção dos educadores para a utilização de situações-problema e material manipulativo como ferramentas que visam despertar o interesse e a participação dos discentes no processo de ensino e aprendizagem. Com o intuito de verificar a eficiência de tais estratégias didáticas no ensino da Matemática, realizou-se uma pesquisa com alunos do primeiro ano do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS). Os resultados obtidos sugerem que os recursos didáticos utilizados são cativantes e capazes de aproximar o mundo matemático dos discentes.

Palavras-chave: Função Exponencial, Régua de Cálculo, Logaritmo.

ABSTRACT

The present work aims to present an activity containing a guiding problem situation that describes the growth rate of the population infected by a viral disease. Its solution involves the exponential function in building a model and approximation of base 10 logarithm values with the slide rule in the solution. This activity is part of the Master dissertation of one of the authors who seeks to return the educators' attention to the use of problem situations and manipulative material as tools that aim to arouse the interest and participation of students in the teaching and learning process. In order to verify the efficiency of such didactic strategies in the teaching of Mathematics, a research was carried out with first year students

from Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS). The results obtained suggest that the teaching resources used are captivating and capable of bringing the mathematical world of students closer together.

Keywords/Palabras clave: Exponential Function, Slide Rule, Logarithm.

1 INTRODUÇÃO

Quando se fala em educação não se deve pensar que apenas a escola é responsável pelo processo educativo, mas sim que a educação se desenvolve em casa com a família, na convivência com as demais pessoas e nas diversas atividades desenvolvidas durante a vida. De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 1996) no seu Artigo 1º: “A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais”.

A palavra educação muitas vezes não é bem compreendida. Algumas pessoas acreditam que educar é apenas ensinar um conteúdo a um aluno, porém a concepção de educação é muito mais ampla e complexa. Educar envolve diferentes sujeitos, que aprendem de forma diferente e cabe ao professor possibilitar espaços em que esses diferentes alunos aprendam a ouvir, respeitar e valorizar tais diferenças, onde eles sejam capazes de desenvolver o pensamento crítico e, tornem-se cidadãos ativos na sociedade.

A escola também tem papel fundamental na vida de cada aluno. Quando realiza sua função e desenvolve nos estudantes suas capacidades, de forma a prepará-los para a vida e de torná-los cidadãos críticos e autônomos, capazes de ouvir e compreender as diferenças, a educação então será compreendida em sua essência. Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

cabe às escolas de Ensino Médio contribuir para a formação de jovens críticos e autônomos, entendendo a crítica como a compreensão informada dos fenômenos naturais e culturais, e a autonomia como a capacidade de tomar decisões fundamentadas e responsáveis. Para acolher as juventudes, as escolas devem proporcionar experiências e processos intencionais que lhes garantam as aprendizagens necessárias e promover situações nas quais o respeito à pessoa humana e aos seus direitos sejam permanentes. Em lugar de pretender que os jovens apenas aprendam o que já sabemos, o mundo deve lhes ser apresentado como campo aberto para investigação e intervenção quanto a seus aspectos sociais, produtivos, ambientais e culturais. Desse modo, a escola os convoca a assumir responsabilidades para equacionar e resolver questões legadas pelas gerações anteriores, valorizando o esforço dos que os precederam e abrindo-se criativamente para o novo. (Ministério da Educação e Cultura, p. 463, 2017)

O ensino de Matemática não é diferente. Com o emprego de metodologias adequadas, permeadas pela dialogicidade, que relacionem teoria, prática e os saberes

prévios, instiguem os alunos a formularem novos conhecimentos matemáticos, é possível criar situações que desenvolvam o raciocínio lógico, o pensamento crítico e a autonomia, conduzindo o aluno a uma aprendizagem significativa, tendo o professor como mediador.

Contudo, a disciplina de Matemática é, geralmente, temida pela grande maioria dos estudantes. O fato de a Matemática possuir um caráter abstrato faz com que os alunos tenham certo receio ao conteúdo e, muitas vezes, nem tentem compreender os conceitos abordados nas aulas. Esse comportamento dos estudantes ocorre, em muitos casos, por acreditarem que a Matemática seja uma ciência compreendida por poucos. Isso se deve, de acordo com Rodrigues (2005), ao fato de, muitas vezes, as aplicações matemáticas não serem fáceis de serem percebidas. A Matemática apresentada na escola valoriza o conhecimento formal, sendo abordada de forma diferente da Matemática que se usa no dia a dia. Leivas, Vargas e Soares (2020) acreditam que se deve optar, principalmente, por oportunizar vivências agradáveis para os estudantes, com a utilização de jogos, brincadeiras, materiais didáticos, entre outros. Ou seja, explorar metodologias que fujam do modo tradicional de ensinar. Ao fazer isso, o professor propõe mudanças em como os alunos podem aprender, melhorando o trabalho em sala de aula. Para Chacón (2003), é importante propor intervenções que ajudem os alunos a saírem do estado de bloqueio diante da atividade matemática.

Em pesquisa realizada em 2017 pela Organização Não Governamental Todos pela Educação, Fernandes (2017) revela, que apenas cerca de 7,3% dos estudantes que concluem o 3º ano do Ensino Médio atingem níveis satisfatórios de aprendizagem na disciplina de Matemática. Em pesquisa publicada recentemente por Leivas et al. (2020, p.20) foi observado nas falas, que "muitos alunos têm receio sobre a disciplina e destacam a dificuldade para aprender e gostar da mesma, o que pode ser um dos motivos para o baixo índice de aprovações em matemática em nosso país."

No entanto, a educação está passando por reformas, observam-se essas mudanças através da configuração de exames de seleção como é o caso do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), que confirma a necessidade da inserção de métodos de ensino que aproximem a Matemática da realidade do aluno e nos levem a refletir sobre as aulas mecanizadas que acabam resultando na memorização e aplicação de fórmulas. De acordo com o Ministério da Educação, a BNCC (Ministério da Educação e Cultura, 2017) é um documento que prevê todos os conhecimentos, habilidades e competências que os estudantes devem desenvolver durante a educação básica, proporcionando aos alunos uma educação igualitária em todo o território nacional. Ela defende o desenvolvimento do

protagonismo do aluno no processo da aprendizagem, um aluno capaz de enxergar-se como o agente principal no ato de aprender, um ser crítico e autoconfiante. Entre as competências gerais da BNCC, destacamos

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. [...] Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade... (Ministério da Educação e Cultura, p. 9, 2017)

Pensando nas mudanças pelas quais a educação vem passando, bem como buscando uma melhoria no ensino de Matemática e tentando deixar para trás as aulas mecanizadas, professores vêm utilizando estratégias e recursos didáticos, capazes de proporcionar aos alunos, outras formas de aprender e fazer Matemática. Essas ferramentas extrapolam a proposição de resolução de exercícios repetitivos e descontextualizados, exigem habilidades e atitudes distintas e adequadas a cada situação diferenciada e estimulam a capacidade criativa de cada aluno.

Neste contexto, a proposta de atividade descrita neste trabalho contém, inicialmente, uma situação problema norteadora que descreve a taxa de crescimento da população infectada por uma doença viral. Sua solução envolve a função exponencial na construção de um modelo e de logaritmos e a aproximação dos valores desses logaritmos com a utilização de material manipulativo. Dessa forma, apresenta-se uma intervenção didática no ensino de funções exponenciais e de logaritmos a partir da utilização da metodologia de ensino Resolução de Situações Problema e do recurso didático o Material Manipulativo. Acredita-se que a utilização dos recursos pedagógicos escolhidos possibilita aos estudantes uma melhor aprendizagem, transformando-o no elemento central do processo. A combinação metodologia-recurso proporciona aos alunos tornarem-se agentes ativos no processo de aprendizagem, permite aos educandos compreenderem onde podem aplicar no cotidiano os conceitos estudados. Além disso, o Material Manipulativo utilizado, representado neste trabalho pela Régua de Cálculo – a precursora das calculadoras – colabora para que os estudantes possam compreender a evolução das tecnologias, ou seja, utilizar um conhecimento historicamente construído para entender e explicar a realidade (Ministério da Educação e Cultura, 2017).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção, discute-se a importância da inserção de práticas de ensino que contribuam para o processo de aprendizagem. Destaca-se a utilização de dois recursos pedagógicos que colaboram para uma aprendizagem significativa e estimulam os alunos a serem ativos, autônomos, criativos e críticos.

Atualmente a realidade de algumas escolas aponta para a falta de um espaço apropriado para o aluno vivenciar a Matemática. Segundo Kamii (1994), o ambiente social e as situações que os professores criam são cruciais no desenvolvimento lógico-matemático. Um ambiente adequado para “experimentar a Matemática” deve ser constituído de desafios e construções, onde o professor auxilia o aluno a utilizar da melhor forma todas as possibilidades que esse espaço oferece. Assim, o educador facilita o desenvolvimento da habilidade lógico-matemático, criativa e crítica dos alunos.

Ensinar Matemática é mais que apenas explicar um conteúdo, é estimular o aluno a desenvolver o pensamento crítico, a expressar-se com clareza, a aprimorar a habilidade de estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento. É fazê-lo perceber que o importante não é apenas saber aplicar um conteúdo, mas sim, compreendê-lo de forma que possa utilizá-lo em sua vida.

As escolas de Ensino Médio são responsáveis não apenas pela formação conceitual de seus alunos, mas também devem ser capazes de proporcionar um ambiente onde seja desenvolvida a criticidade, a criatividade, a autonomia, bem como a capacidade de aplicação na vida diária de alguns conceitos aprendidos na escola, tornando-os cidadãos ativos e críticos, conforme sugere a BNCC, a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos) deve desenvolver no estudante, durante a Educação Básica, a capacidade do Letramento Matemático:

[...] definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. (Ministério da Educação e Cultura, 2017, p.264)

Nesse sentido, Allevatto (2014, p.210) sugere repensar as práticas pedagógicas, “adotando práticas reflexivas, estimulando o trabalho em equipe e implementando a construção e desenvolvimento do ensino por meio de resolução de problemas”. Melo e Justulin (2019) preconizam que

ao rever suas práticas, o professor passa a atribuir ao aluno o papel de protagonista

do processo de aprendizagem, para que tenha capacidade de se adaptar a novas situações, tenha persistência e criatividade na busca por soluções de vários tipos de problemas, tanto da escola como da vida. (Melo e Justulin, 2019, p.113)

O desenvolvimento das competências e habilidades previstas na BNCC demandam novas posturas, tanto do professor quanto do aluno. Acredita-se que o planejamento de atividades envolvendo Situações Problema e a manipulação de materiais corroborem para uma transformação no ensino de conceitos e conteúdos matemáticos.

A Resolução de Problemas é uma tendência em Educação Matemática muito utilizada para o desenvolvimento do raciocínio. Este recurso pedagógico possibilita ao aluno uma maior compreensão dos conteúdos matemáticos, a oportunidade de mostrar a aplicação dos conceitos, além de estimular o aprimoramento do seu entendimento. Segundo Paiva e Sá (2016),

a resolução de Situações Problema tem se apresentado como metodologia que favorece a construção/reconstrução do conhecimento matemático. Ao estimular o raciocínio lógico e o pensamento crítico criam condições efetivas para que alunos/professores tornem-se sujeitos das “aulas” de Matemática e, mais importante ainda, sintam prazer em aprender/ensinar a matemática. (Paiva e Sá, 2016, p.2)

Segundo Allevato e Onuchic (2014, p. 37) o ensino sobre resolução de problemas “corresponde a considerá-la como um novo conteúdo”, pois são abordadas etapas, regras e processos para a resolução de um problema, não necessariamente matemático, o que remete a abordagem dada à resolução de problemas por Polya. Primeiro temos de compreender o problema, temos de perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideia de resolução, para estabelecermos um plano. Terceiro, executamos o nosso plano. Quarto, fazemos um retrospecto da resolução completa, revendo-a e discutindo-a (Polya, 1995, p.3-4). Allevato e Onuchic (2014) descrevem o ensino para resolução de problemas como uma abordagem onde o foco não está mais na resolução de problemas enquanto método, mas está na aplicação do conteúdo matemático. “Nessa visão, a matemática é considerada utilitária de modo que, embora a aquisição de conhecimento matemático seja de primordial importância, o propósito principal do ensino é ser capaz de utilizá-lo” (Allevatto, Onuchic, 2014, p.38).

Para Melo e Justulin (2019) a Resolução de Problemas deve ser utilizada como ponto de partida para o ensino e conteúdos matemáticos. Por ser uma abordagem mais atual, Allevatto e Onuchic (2014, p.39) apontam que essa opção “é uma das alternativas metodológicas adequadas ao cenário de complexidade em que se apresentam atualmente

as escolas, onde se insere o relevante trabalho do educador matemático”.

Dante (2003) define as Situações Problema como sendo problemas que fazem parte do dia a dia do estudante e que para serem resolvidos necessitam dos conhecimentos matemáticos. Atualmente é possível perceber que os alunos estão cada vez mais questionadores sobre “o porquê de estudar determinados conteúdos”. Essa curiosidade em relação ao aprendizado nos induz a buscar, sempre que possível, as aplicações dos conteúdos, procurando suprir essa necessidade que surge nas salas de aula, ao mesmo tempo em que se pode usar este recurso para chamar a atenção dos alunos para o que é ensinado durante as aulas. Uma estratégia que também pode complementar a atuação do professor em suas aulas é a utilização do Material Manipulativo como recurso didático nas aulas de Matemática, possibilitando ao aluno a oportunidade de manipular e visualizar a Matemática, permitindo assim a ampliação de seus conhecimentos matemáticos. Segundo Rêgo e Rêgo (2006),

O Material Concreto tem fundamental importância, pois, a partir de sua utilização adequada os alunos ampliam sua concepção sobre o que é, como e para que aprender Matemática, vencendo os mitos e preconceitos negativos, favorecendo a aprendizagem pela formação de ideias e modelos. (Rêgo e Rêgo; 2006, p.43)

Da mesma forma, Silveira (2012) enfatiza que os materiais manipuláveis se configuram em uma “possibilidade de recurso pedagógico que parte da prática para problematizar e construir conceitos, a fim de minimizar as rupturas dos saberes e favorecer a articulação do cotidiano com o saber escolar”. Para Gervázio (2017) mesclar atividades experimentais e os conceitos abstratos

pode promover uma aprendizagem mais eficaz, pois estimula o cálculo mental, a dedução de estratégias, o domínio das operações fundamentais, a construção de conceitos e o desenvolvimento do raciocínio lógico. E estes são os pontos cruciais para a efetivação do verdadeiro conhecimento matemático. (Gervázio; 2017, p. 45)

Segundo Santos (2015)

com o uso de materiais concretos em aula o aluno é desafiado, de modo a despertar o encanto e fascinação pelo estudo de matemática, estabelecendo de forma crítica e dinâmica a construção do seu próprio conhecimento, uma vez que fica iminente a possibilidade de abstrair o conhecimento sobre os conteúdos abordados quando se consegue concretizar e manipular as suas aplicações. (Santos; 2015, p.37)

No entanto, para se trabalhar com o Material Manipulável é necessário que o professor planeje suas aulas de forma que conheça o material que vai utilizar, para que assim a atividade desenvolvida consiga colaborar para a construção do conhecimento dos estudantes. De acordo com Mendes (2009)

Ao selecionar o recurso didático, o professor deve considerar, além dos seus objetivos e os dos alunos, a qualidade, a atualidade, o conteúdo, a adequabilidade, a continuidade, a criatividade, entre outros aspectos que tornem o material, um aliado do professor e do aluno durante todo o processo. (Mendes, 2009, p.157)

Baseado nas ideias de Mendes, a escolha pelo recurso didático deve ser cuidadosa, pois se deve realizar um planejamento focado nos objetivos que se pretende alcançar, se é interessante para o público que realizará as atividades e se permitirá com que se sinta desafiado e interessado a participar ativamente da atividade proposta. Particularmente, neste trabalho, foi escolhido como material manipulável a Régua de Cálculo, instrumento que possibilita aos estudantes calcular logaritmos de base 10. Justifica-se essa escolha com o fato de que ela é uma das primeiras tecnologias desenvolvidas para auxiliar na resolução de problemas que envolvem logaritmos. Pela impossibilidade de se obter régua originais, optou-se pela construção de 10 régua artesanais.

Partindo das ideias apresentadas, foi construída uma proposta de atividade para ser desenvolvida em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio. Os conteúdos a serem abordados durante a atividade foram a função exponencial, as equações exponenciais e os logaritmos e suas propriedades, que, muitas vezes, são conceitos temidos pelos alunos, pois geralmente são apresentados de forma teórica, com muitas definições e sem significado algum. Partindo dessa conjectura, entendeu-se a necessidade de utilizar recursos como situações problema e material manipulativo (no caso, a Régua de Cálculo), material este que permite o entendimento da evolução das tecnologias, buscando a compreensão do conteúdo e superando a memorização sem significado.

3 METODOLOGIA

Essa pesquisa é definida como qualitativa, pois busca-se analisar os dados e durante o desenvolvimento da atividade, interpretá-los, de modo a identificar as contribuições da Metodologia de Ensino da Resolução de Problemas e do recurso Material Manipulável, utilizados na construção dos conteúdos acerca de funções exponenciais e logaritmos.

A atividade proposta foi realizada em um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) no sul do estado do Rio Grande do Sul. Para a realização das atividades, entrou-se em contato com uma professora regente que ministra aulas de Matemática na instituição e aceitou disponibilizar suas turmas para realização da pesquisa. A professora informou os procedimentos legais necessários para que a instituição

autorizasse a aplicação da atividade. Encaminhou-se o planejamento completo para coordenação pedagógica e, após a aprovação, foi possível marcar a data. Além disso, solicitou-se a autorização dos pais ou responsáveis para que os estudantes participassem da atividade através de um termo de consentimento e livre esclarecimento.

Após a organização e autorização, a pesquisa foi realizada com 14 alunos do primeiro ano do Ensino Técnico dos cursos de Geoprocessamento e Eletrotécnica, que se disponibilizaram a participar da pesquisa no turno inverso ao que estudam. Foi realizado um único encontro, com duração de 3 horas aulas de 45 minutos cada uma. O conteúdo de funções exponenciais e logarítmicas já havia sido trabalhado pela professora durante as aulas da disciplina de Matemática. No entanto, vale ressaltar que a proposta descrita pode ser aplicada como uma atividade introdutória aos conceitos.

Inicialmente foram aplicados dois questionários: um para avaliação do perfil dos participantes e outro de conhecimento de logaritmos e exponenciais. A seguir, foi desenvolvida a atividade com a resolução da situação problema realizando o cálculo do logaritmo com o auxílio do Material Manipulável Régua de Cálculo. No terceiro momento, aplicou-se novamente o questionário de conhecimento de logaritmo e exponenciais, com o objetivo de verificar o quanto a atividade proposta contribuiu para a aprendizagem dos estudantes. Por fim, aplicou-se um questionário de avaliação da atividade. Todo material utilizado pelos estudantes foi recolhido para ser analisado a posteriori.

A atividade proposta aborda um tema atual que é a contaminação de uma população por uma doença viral. Nessa atividade o aluno deve escrever a expressão da função exponencial que descreve o número de indivíduos contaminados em termos do tempo transcorrido. O conteúdo logaritmos é necessário para resolver uma equação exponencial para determinar o tempo que leva para a população infectada triplicar.

A proposta pode ser aplicada com a finalidade de introduzir a função exponencial ou após o conteúdo ter sido trabalhado, como uma atividade complementar. O objetivo inicial é que os alunos compreendam os conceitos estudados a partir de uma aplicação ao cotidiano e com o uso de recursos didáticos que facilitem a compreensão.

A partir de uma pergunta e a impossibilidade de resolvê-la apresentam-se aos alunos fatos sobre a história dos logaritmos e o uso da Régua de Cálculo. Segundo Coelho (2015), a régua de cálculo é um dispositivo inventado pelo matemático inglês William Oughtred (1592-1635), em 1622, tendo como base a tábua de logaritmos criada por Napier. Foi considerada a precursora das calculadoras eletrônicas, sendo aperfeiçoada com o passar dos anos, perdendo espaço por volta dos anos 1970, quando foi criada a primeira

calculadora eletrônica. É importante salientar que a Régua de Cálculo não apresenta resultados exatos, mas sim aproximados. Depois que os alunos aprendem a usar a Régua de Cálculo, então, é possível responder à questão que ficou em aberto.

Os objetivos específicos da atividade são: interpretar um problema escrito em linguagem natural e escrever a função matemática que o descreve; reconhecer o formato da função exponencial em um problema de contaminação por doença viral; resolver equações exponenciais reduzindo a uma base comum ou utilizando logaritmo e suas propriedades; calcular logaritmo de base 10 utilizando a Régua de Cálculo; relacionar a função exponencial com a função logarítmica.

Para análise dos resultados foram utilizadas fotos, anotações da professora-pesquisadora e dos alunos. As anotações permitiram registrar e identificar atitudes, sentimentos e ações que contribuíram com a análise sobre o uso da Resolução de Problemas enquanto metodologia de ensino e o recurso didático material manipulável.

3.1 Situação problema norteadora: propagação de uma doença viral em uma população

Uma doença viral infecta a população de uma cidade. Sabendo que se as pessoas não tomam os cuidados indicados pelas autoridades de saúde, a taxa de crescimento da população infectada é de 20% ao dia. Solicita-se o número de dias, aproximadamente, que uma população infectada triplica, se a taxa de crescimento se mantiver.

Para resolver o problema, sugere-se que o aluno escreva a expressão que descreve o número de indivíduos infectados no primeiro dia, no segundo, etc. a partir das informações dadas, supondo que a população infectada inicial é B_0 e a taxa de crescimento diária dessa população é de 20%. Pretende-se que o aluno perceba que a função B_n que descreve o número de indivíduos infectados no n -ésimo dia é exponencial e tem a forma $B_n = B_0(1,2)^n$.

O objetivo da questão norteadora consiste em calcular em quantos dias a população infectada triplica, logo, tem-se:

$$B_n = 3B_0 . \quad (1)$$

Substituindo a expressão que representa a população infectada em (1), obtém-se a equação exponencial $B_0 \cdot (1,2)^n = 3B_0$. Supondo que a população inicial infectada B_0 é não

nula, pode-se escrever $(1,2)^n = 3$. Aplicando logaritmo na base 10 em ambos lados da equação e escrevendo 1,2 como uma fração de denominador 10 e aplicando as propriedades dos logaritmos (potência, divisão e produto), obtém-se:

$$n \cdot [\log(4) + \log(3) - \log(10)] = \log(3) \quad (2)$$

No momento em que o estudante chega à (2), precisa obter os valores dos logaritmos necessários para responder à pergunta, disponibiliza-se a régua de cálculo. Ensina-se como calcular logaritmo de um número na base 10 utilizando esse material concreto. Pedese aos estudantes que calculem $\log(2)$, $\log(3)$ e $\log(15)$ seguindo as instruções.

Na régua, na linha *B*, localize o número 2, conforme mostrado na Figura 1a. Procure a linha *A* e localize o número 1. A seguir, procure o número 2 na linha *B*. Deslize a régua central para a esquerda até o número 2 (linha *B*) ficar alinhado ao número 1 da linha *A*, conforme a Figura 1b. Procure o número 2 na linha *A*, em seguida localize a linha *L*, como mostrado na Figura 2a. O logaritmo de 2 está na linha *L*, abaixo do número 2 da linha *A*, como ilustrado na Figura 2b. Logo, $\log(2)$ vale aproximadamente 0,3.

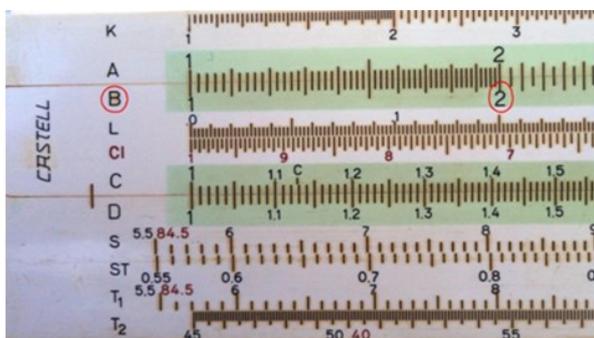


Figura 1a: Primeira Etapa

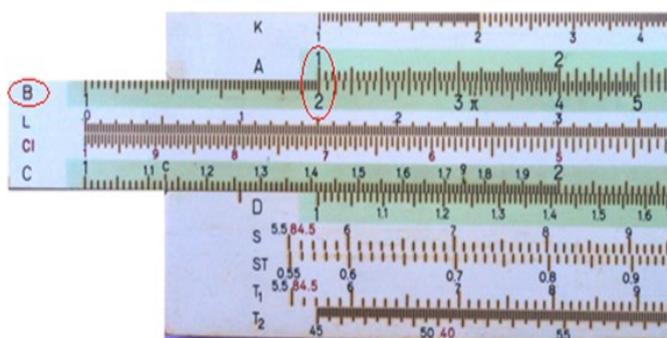


Figura 1b: Segunda Etapa

Figura 1: Calculando $\log(2)$ utilizando a Régua de Cálculo
Fonte: As Autoras

Assim como foi feito para o $\log(2)$, calculou-se $\log(3)$ e $\log(5)$. Retorna-se, então, à situação problema e utilizando a Régua de Cálculo é possível determinar $\log(4)$, assim chega-se ao valor de n que vale 6,7. Portanto, a população infectada triplica aproximadamente em 6,7 dias, ou seja, 6 dias e 16 horas.

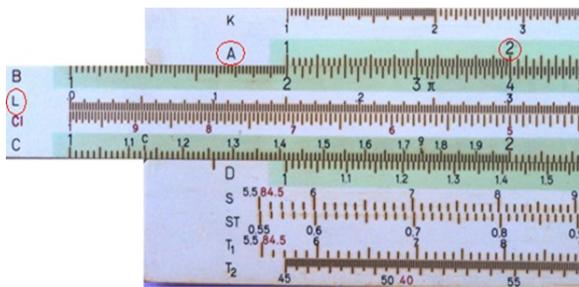


Figura 2a: Terceira Etapa

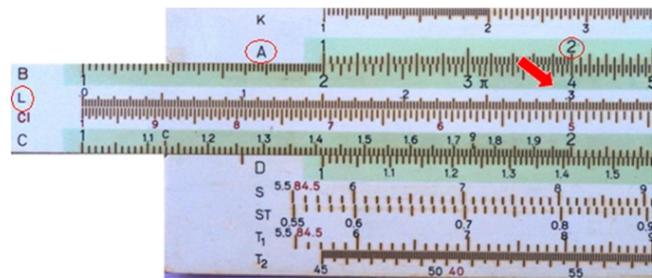


Figura 2b: Quarta Etapa

Figura 2: Calculando $\log(2)$ utilizando a Régua de Cálculo
Fonte: As Autoras

4 RELATO DA APLICAÇÃO DA ATIVIDADE

Essa pesquisa é definida como qualitativa, pois os pesquisadores buscam analisar os dados e durante o desenvolvimento da atividade, interpretá-los, de modo que possam identificar as contribuições da Metodologia de Ensino da Resolução de Problemas e do recurso manipulável, utilizados na construção dos conteúdos acerca de funções exponenciais e logaritmos. Nesta seção apresentam-se o relato e os resultados referentes à aplicação da atividade proposta, que foi dividida em quatro momentos.

4.1 Questionário do Perfil do Participante

O primeiro questionário aplicado foi o de perfil do participante, contendo perguntas em relação à idade, ao sexo, à continuação dos estudos após o Ensino Médio, ao ensino de Matemática e em particular ao ensino de funções exponenciais e logarítmicas. Ao analisar os resultados do questionário notou-se que metade da turma é do sexo feminino, dentre os quatorze participantes, cinco tinham 15 anos, oito com 16 anos e um com 17.

As duas primeiras perguntas eram referentes à pretensão da continuação dos estudos após o término do Ensino Médio. É interessante salientar que dos quatorze participantes, treze pretendiam realizar a prova do ENEM e cursar o Ensino Superior. As questões três e quatro tinham como tema o ensino de Matemática, sendo que todos os alunos consideram a disciplina importante para a vida e nove declararam ter dificuldades.

Os alunos foram questionados sobre como agem quando possuem dúvidas em Matemática, havia a possibilidade de marcar mais de uma alternativa. Cerca de doze estudantes declararam que procuram com frequência o professor e pedem explicações ou

pedem ajuda de terceiros, onze, afirmaram utilizar a internet como fonte de pesquisa e apenas três revelaram procurar ajuda em livros. A Figura 3 representa os resultados.

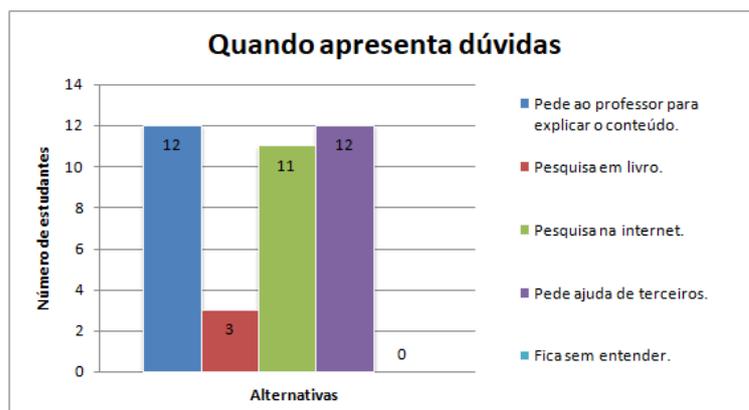


Figura 3: Questão 5 do questionário perfil dos participantes.
Fonte: As Autoras

Na última questão, foi solicitado que os estudantes selecionassem os conteúdos relacionados a funções exponenciais e logarítmicas que conheciam, sendo facultada a escolha de mais de uma alternativa. Dentre os quatorze discentes, doze afirmaram ter aprendido sobre a definição de função exponencial e onze, sobre o comportamento do gráfico. Quanto aos logaritmos, doze alunos declararam ter aprendido sobre a definição e as propriedades, enquanto dez estudantes afirmaram ter estudado o comportamento do gráfico e oito, apontaram ter aprendido sobre o desenvolvimento da teoria dos logaritmos e sobre o número de Euler. Pode-se observar as respostas na Figura 4.

Foi solicitado aos estudantes que respondessem a um questionário de seis questões de conhecimento de logaritmos e exponenciais. O objetivo desse questionário era verificar quanto o trabalho desenvolvido contribuiria para a aprendizagem dos discentes. As questões foram aplicadas no início e ao final da aula. As duas aplicações são analisadas em conjunto ao final da seção.

4.2 Atividade

Dentre todos os participantes, cinco acertaram na íntegra a Situação Problema, enquanto quatro acertaram parcialmente e cinco não concluíram de forma correta. Acredita-se que a dificuldade ocorreu em função da ausência de um valor numérico para o número inicial de pessoas infectadas. No estudo da Matemática, o caráter abstrato muitas vezes causa certo receio, fazendo com que alguns estudantes não se sintam confiantes e acabem

desistindo de tentar compreender os conceitos e resolver problemas.

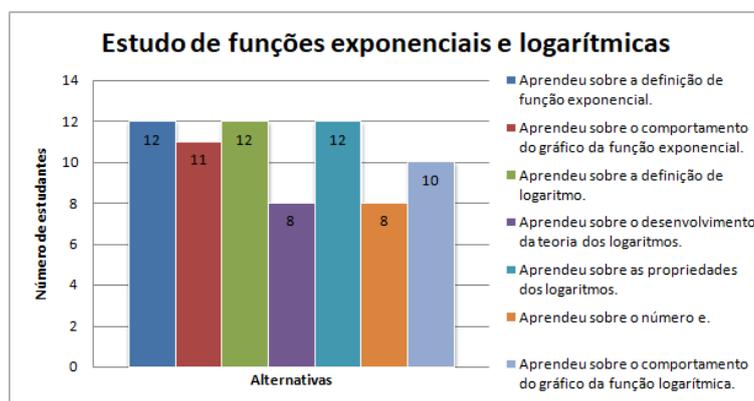


Figura 4: Questão 6 do questionário perfil dos participantes.
Fonte: As Autoras

Dentre os estudantes que acertaram a questão nota-se que todos atribuíram um valor qualquer para a população inicial, chegando à equação (2) e desenvolvendo os cálculos até obter o resultado. Outro fator que pode ter influenciado nos resultados é o tempo, pois os alunos eram de duas turmas (8 do curso de Geoprocessamento e 6 da turma de Eletrotécnica). Os estudantes de Eletrotécnica tinham aula após, ocasionando pressa na resolução da proposta e no preenchimento dos questionários.

No início da atividade, havia sido orientado que não seria permitido o uso de calculadoras eletrônicas. No momento em que foi necessário o cálculo de logaritmos, a pesquisadora começou então a questionar os estudantes se havia alguma outra maneira de calcular o logaritmo (que não fosse a calculadora), como eram realizados os cálculos antes da criação das calculadoras. Os alunos relataram acreditar deveria existir alguma maneira de realizar os cálculos sem o uso de calculadoras eletrônicas, mas que eles desconheciam. Nesse momento, apresentou-se aos discentes a história da teoria dos logaritmos, em seguida, distribuíram-se as régulas de cálculo confeccionadas de forma artesanal e se ensinou os estudantes a calcularem logaritmo decimal de um número. Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (Ministério da Educação e Cultura, 2017, p.9) aponta que utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital auxilia no entendimento e na explicação da realidade.

Os estudantes compreenderam facilmente o processo de realização dos cálculos. Para auxiliar na explicação, a pesquisadora utilizou uma Régua de Cálculo em dimensões maiores e projetou uma apresentação com imagens e instruções. Os estudantes se mostraram entusiasmados com a descoberta de uma nova ferramenta que poderia auxiliá-

los a resolverem uma equação. Santos (2015) afirma que o uso de material concreto desperta a fascinação pelo estudo de matemática e estabelece de forma crítica e dinâmica a construção do conhecimento. Nesse momento da atividade os alunos foram orientados a tentar determinar o resultado sozinhos, e a pesquisadora circulou na sala auxiliando quem apresentava dúvidas, até que todos chegassem no resultado esperado. Cabe ressaltar que, como afirmam Allevatto e Onuchic (2014, p.48), ao “invés de colocar-se como foco do ensino de Matemática, ao ser considerada como metodologia de ensino, a resolução de problemas faz da compreensão seu foco central e seu objetivo”, o aluno aplica seus conhecimentos, faz conjecturas e constrói algo novo.

Foi possível perceber que três estudantes apresentaram dificuldades em utilizar a Régua de Cálculo, no entanto com a ajuda da pesquisadora as dúvidas foram esclarecidas. Depois que todos finalizaram, a solução foi resolvida no quadro por um estudante voluntário e discutida com a turma. Observe a solução de um estudante na Figura 5. Inicialmente o aluno utiliza corretamente a taxa de crescimento como 0,2, substitui B_F por 3, aplica o logaritmo a ambos membros de sua equação. Aplica acertadamente as propriedades do logaritmo de uma potência, do logaritmo de um quociente e do logaritmo de um produto para calcular o valor de x e escrever o número de dias necessários para que a população infectada triplique.

$B_0 = x$ 20% $B_F = 1 (1,2)^2$ $\frac{2p}{100}$
 $B_F = B_0(1+q)^t$ $3 = 1 (1,2)^2$
 $3 = (1,2)^2$
 $\log 3 = \log 1,2^2$ Aproximadamente 6 dias
 $\log 3 = x \cdot \log 1,2$
 $0,477 = \log \left(\frac{1,2^2}{10} \right)$
 $0,477 = x(\log 12 - \log 10)$
 $0,477 = x[\log 3 + \log 4 - 1]$
 $0,477 = x[0,477 + 0,6 - 1]$
 $0,477 = x(0,07)$
 $0,477 = x(0,07)$

Figura 5: Solução correta da atividade proposta realizada por um estudante
 Fonte: As Autoras

A utilização de um problema contextualizado mostrando uma aplicação do conteúdo abordado, a apresentação da história dos logaritmos, o desafio de utilizar uma nova ferramenta tornaram a aula de Matemática mais interessante, mais dinâmica e com maior participação dos alunos. Melo e Justulin (2019) afirmam que o emprego da Resolução de

Problemas possibilita que uma atividade passe de, simplesmente limitada à aplicação de conhecimento, para uma atividade de construção de conhecimento, onde o aluno por meio de um problema gerador aplica previamente algo que já conhecia, a fim de construir algo novo ao final. A pesquisadora mediu o trabalho dos estudantes circulando pela sala, esclarecendo as dúvidas relacionadas tanto ao conteúdo quanto à régua de cálculo.

4.3 Questionário de conhecimento de logaritmos e exponenciais

O questionário de conhecimento possui seis questões referentes às funções exponenciais e aos logaritmos. A aplicação foi realizada em dois momentos diferentes e nessa seção são apresentados os resultados obtidos antes e depois da atividade proposta.

A primeira questão envolvia a definição de logaritmo e solicitava que fosse calculado $\log_2(8)$. Inicialmente essa questão teve onze acertos, chegando a doze questões respondidas corretamente na segunda aplicação (Figura 6a). A pergunta número dois tinha como tema as propriedades dos logaritmos, solicitando que fosse marcada a alternativa incorreta. Foram registrados primeiramente onze acertos, aumentando para treze após o desenvolvimento da atividade, conforme a Figura 6b.

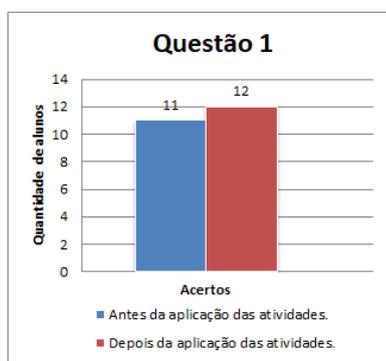


Figura 6a: Questão 1.

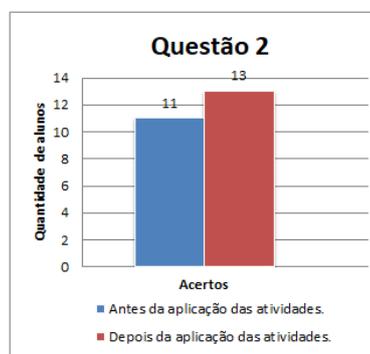


Figura 6b: Questão 2

Figura 6: Comparação do número de acertos das questões 1 e 2 antes e após a atividade.
Fonte: As Autoras

Na questão três era necessário calcular $\log(6)$ utilizando as propriedades dos logaritmos e sabendo os valores de $\log(2)$ e $\log(3)$. Dentre os quatorze participantes, nove acertaram a pergunta na primeira aplicação do questionário, enquanto ao final, o número de acertos cresceu para doze, conforme mostra a Figura 7a. A quarta pergunta envolvia a definição de logaritmo: seis participantes responderam corretamente no primeiro momento,

e depois, o número de acertos passou para nove, de acordo com a Figura 7b.

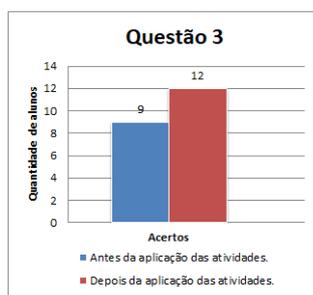


Figura 7a: Questão 3

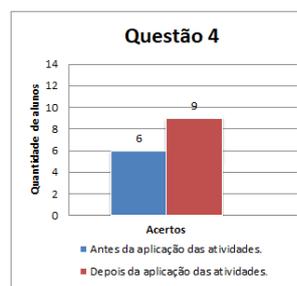


Figura 7b: Questão 4

Figura 7: Comparação do número de acertos das questões 3 e 4 antes e após a atividade
Fonte: As Autoras

Para acertar a quinta questão era necessário resolver a equação exponencial $2^x = 5$ na qual não é possível reduzir ambos membros da equação a uma mesma base. Nesse caso, aplica-se logaritmo de mesma base em ambos lados, e utilizam-se as propriedades dos logaritmos. Nessa questão, seis estudantes obtiveram sucesso ao marcar a alternativa correta na primeira aplicação do questionário. Após a realização da atividade o número de acertos subiu para onze, sendo essa a questão com maior crescimento no índice de acertos, conforme a representação gráfica na Figura 8a. A sexta e última questão tinha como tema a identificação das bases dos logaritmos $\log_2(10)$, $\log(20)$ e $\ln(72)$. Percebe-se nesta pergunta o maior índice de acerto antes e depois da atividade, conforme a Figura 8b.

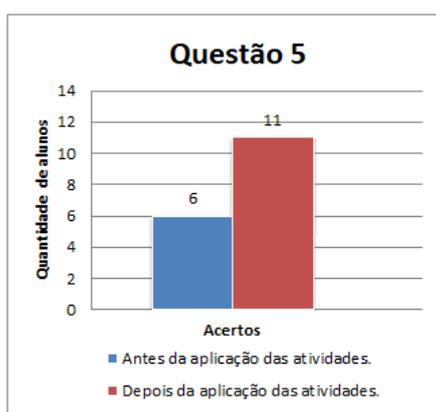


Figura 8a: Questão 5.

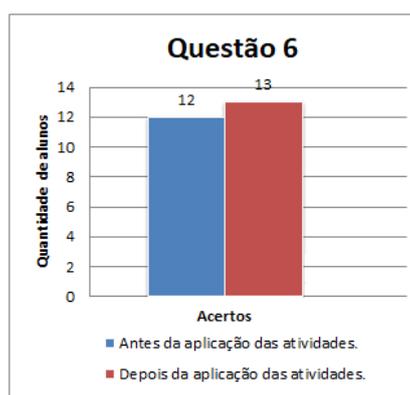


Figura 8b: Questão 6

Figura 8: Comparação do número de acertos das questões 5 e 6 antes e após a atividade.
Fonte: As Autoras

Ao analisar os resultados obtidos é possível perceber o crescimento em relação aos acertos, que inicialmente foram de cerca de 65%, e após o desenvolvimento das atividades, aumentaram para aproximadamente 83%.

4.4 Questionário de avaliação das atividades

No último momento, pediu-se aos estudantes que avaliassem a atividade a partir de um questionário. A primeira questão se refere à avaliação da atividade, tendo como opções ótimo, bom, regular ou ruim. Dentre os quatorze participantes, dez avaliaram a atividade como sendo ótima e quatro, consideraram-na boa. Em relação ao quesito tempo, todos afirmaram ter sido suficiente. A questão três indagava sobre a eficiência da comunicação com a pesquisadora, e todos participantes afirmaram que sim.

A quarta questão solicitava que fosse avaliado o nível de dificuldade das atividades desenvolvidas e treze participantes avaliaram em médio, apenas um considerou-a fácil. Quando os estudantes foram questionados se tiveram dificuldades em resolver a atividade, cinco afirmaram ter tido dificuldades e três dos participantes identificaram suas dificuldades:

Aluno 1: Eu consegui utilizar a régua de cálculo, porém tive um pouco de dificuldade.

Aluno 2: Questões com porcentagem.

(Comentários de dois alunos, 2019)

Todos os estudantes declararam acreditar que atividades práticas agregam conhecimentos práticos a sua formação. Quanto à utilização dessas atividades tornarem o conteúdo de funções exponenciais e logarítmicas mais atrativo, oito estudantes responderam que sim e cinco alegaram que as mesmas contribuem em parte. Em relação à pergunta nove, apenas um estudante declarou que não gostaria de participar de outras atividades semelhantes, justificando que o conteúdo já havia sido trabalhado anteriormente e que seria mais interessante se fossem apresentados conceitos novos.

A questão dez perguntava sobre os pontos positivos, dez participantes responderam esta questão e destacam-se as respostas:

Aluno 3: Ela explica bem, além de trazer um pouco da história da matemática, gostei bastante.

Aluno 4: Instrumentos diferentes (régua), a pesquisadora conseguiu explicar de uma maneira clara e já foi bem comunicativa.

Aluno 5: Foi super interessante o uso da régua de cálculo e muito bem explicado.

(Comentários de três alunos, 2019)

A última pergunta abordava os pontos negativos, apenas três responderam à questão com os comentários:

Aluno 6: Poderia dar mais ênfase ao logaritmo e.

Aluno 7: O fato de eu não lembrar da matéria me atrapalhou muito, porém a professora explica bem e eu entendi + ou –.

Aluno 8: Era algo que eu conhecia e já foi dado no colégio.

(Comentários de três alunos, 2019)

A atenção demonstrada pelos alunos durante a atividade foi surpreendente. Percebeu-se que o fato de ser um número reduzido de participantes proporcionou um ambiente agradável de discussões e análises. Os estudantes foram participativos e questionadores. Outro aspecto importante a destacar foi como a aplicação chamou a atenção dos participantes, pois ao final das atividades, eles se manifestaram curiosos em relação a outras aplicações. Além disso, notou-se que um número significativo de estudantes se interessou pela criação da primeira Régua de Cálculo. Houve alunos que pediram para ficar com a régua utilizada, mostrando-se animados com o instrumento. Acredita-se que a combinação metodologia-recurso empregada durante as atividades proporcionou aos participantes um novo olhar sobre a Matemática.

5 CONCLUSÃO

A partir do desenvolvimento da atividade proposta, foi possível confirmar a importância de se disponibilizar um maior espaço nas aulas de Matemática para o uso de metodologias de ensino que auxiliam o professor a despertar a atenção e o interesse dos alunos para o conteúdo, proporcionando uma melhor compreensão do assunto estudado.

A utilização da contextualização torna as aulas de Matemática mais interessantes, uma vez que uma dúvida recorrente dos alunos é compreender onde irão aplicar em sua vida os conteúdos que aprendem na escola. Neste sentido utilizar situações reais no ensino de Matemática proporciona aos estudantes uma aprendizagem com significado, sendo capazes de reconhecer a importância e utilidade daquele conhecimento em situações fora do ambiente escolar. Os alunos mostraram-se surpresos no desenrolar das atividades, por existirem aplicações das funções exponenciais em diversas áreas do conhecimento.

Durante a aplicação foi possível mostrar o quanto a evolução das tecnologias contribui para o desenvolvimento da sociedade. Procurou-se mostrar essa evolução a partir da história dos logaritmos e da real necessidade que motivou o desenvolvimento da teoria e a criação da Régua de Cálculo, considerada a precursora das calculadoras eletrônicas. Entender como as necessidades da humanidade foram surgindo e como as respostas foram sendo trabalhadas pelos matemáticos até chegar a um resultado é fascinante, e faz com que os alunos se envolvam e adquirem maior apreço pela matéria. Ao final, os estudantes relataram acreditar a importância de compreender a história dos conceitos vistos na escola e o que motivou estudiosos a se dedicarem a pesquisas em prol de uma descoberta.

A utilização do Material Manipulável ofereceu uma aula atrativa, possibilitando aos estudantes, de forma lúdica, compreender os conteúdos. A atenção dedicada pelos alunos durante a atividade, o fato de aprenderem a utilizar a Régua, questionarem-se e tentarem obter suas próprias conclusões, tornou a aula diferente o que oportunizou o protagonismo do aluno no processo da aprendizagem, e possibilitou a obtenção de resultados positivos.

A utilização da Resolução de Problemas e do Material Manipulável tendem a proporcionar uma maior aproximação entre o professor e os estudantes. O trabalho do professor como orientador e facilitador da aprendizagem é essencial nas aulas, independente do recurso utilizado. Conclui-se que trabalhar a Matemática com o auxílio da resolução de problemas e do material manipulável colaboraram para o processo de aprendizagem dos alunos. Sua utilização no planejamento de estratégias de aprendizagem parece indicar um bom caminho para alcançar os objetivos da BNCC.

REFERÊNCIAS

- Allevatto, N.S.G. Trabalhar através da resolução de problemas: possibilidades em dois diferentes contextos. **VIDYA**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 209-232, jan./jun. 2014. Recuperado de <https://www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/view/26>
- Allevatto, N.S.G.; Onuchic, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L.R. et al. (Orgs). Resolução de problemas: teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.
- Lei n 9.394/96*, de 1996. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)*. Brasília, DF. Recuperado de <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>
- Chacón, I. M. G. (2003). *Matemática emocional: os afetos na aprendizagem matemática*. Porto Alegre: Artmed.
- Coelho, P. (2015) *História dos Logaritmos e da Régua de Cálculo*. Recuperado de <http://www.engquimicasantosp.com.br/2015/09/historia-logaritmos-regua-de-calculo>
- Dante, L. R. (2003). *Didática da Resolução de problemas de Matemática*. São Paulo: Ática.
- Fernandes, C. & Rombauer, E. (2017) *Precisamos ouvir mais os jovens*. Recuperado de: https://www.todospelaeducacao.org.br//arquivos/biblioteca/olho_metas_2015_16_final.pdf
- Gervázio, S. N. (2017). Materiais concretos e manipulativos: uma alternativa para simplificar o processo de ensino/aprendizagem da matemática e incentivar à pesquisa. *C.Q.D.– Revista Eletrônica Paulista de Matemática*, v. 9, 42-55, doi: 10.21167/cqdv09201723169664sng4255

- Kamii, C. (1994). *Aritmética: novas perspectivas implicações da teoria de Piaget*. São Paulo: Papyrus.
- Leivas, J., Vargas, A. & Soares, G. (2020). Percepções e sentimentos dos alunos do ensino médio em relação à matemática. *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, v.7, n. 19, 05–23.
- Melo, M. C. P & Justulin, A. M. (2019). Resolução de Problemas: um caminho para o ensino da matemática. *Ensino e Tecnologia em Revista*, Londrina, v. 3, n. 1, 112-128.
- Melo, M. C. P. de; Justulin, A. M. Resolução de Problemas: um caminho para o ensino de Matemática. *Ens. Tecnol. R.*, Londrina, v. 3, n. 1, p. 112-128, jan./jun. 2019.
- Mendes, I. A. (2009). *Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem*. São Paulo: Livraria da Física.
- Ministério da Educação e Cultura. (2017). Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC. Recuperado de http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf
- Paiva, A. M. S. & Sá, I. P. (2016). Raciocínio lógico e resolução de problemas: contribuições para a práxis pedagógica. *Revista Práticas em Educação Básica*. v.1.
- Polya, G. A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do método matemático. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: interciência, 1995.
- Rêgo, R. M. do & Rêgo, R. G. do. (2006). *Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática*. Campinas: Autores Associados.
- Rodrigues, L. L. (2005). *A matemática ensinada na escola e a sua relação com o cotidiano*. Recuperado de <http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/12005/LucianoLimaRodrigues.pdf>
- Santos, L.A. (2015). *Utilização de Material Concreto no Ensino de Matemática: uma experiência com o teodolito caseiro no ensino de trigonometria*. (Dissertação de Mestrado em Matemática). Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rondônia.
- Silveira, D. da S. (2012). *Professores dos Anos Iniciais: experiências com o material concreto para o ensino de matemática*. (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

NOTAS

TÍTULO DA OBRA

Uma sequência didática baseada na resolução de problemas e em material manipulativo envolvendo funções exponenciais e logarítmicas

Cristiana Andrade Poffal

Dra. Engenharia Mecânica

Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Matemática, Estatística e Física, Rio Grande, Brasil



Professora Associada II

poffal@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0108-7051>

Bárbara Denicol do Amaral Rodriguez

Dra. Engenharia Mecânica

Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Matemática, Estatística e Física, Rio Grande, Brasil

barbararodriguez@furg.br

<https://orcid.org/0000-0001-8211-6418>

Cássia Gonçalves D'Ávila

Mestre em Matemática

Pesquisador Autônomo

cassia.davila@furg.br

<https://orcid.org/0000-0001-8093-4943>

Endereço de correspondência do principal autor

Avenida Itália, km 8, Bairro Carreiros, 96203-900, Rio Grande, RS, Brasil.

AGRADECIMENTOS

Esse trabalho faz parte das produções do grupo de pesquisa Laboratório de Estudos do Ensino de Matemática Superior (LEMAS – FURG).

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: C. A. Poffal, C. D. Gonçalves, B. D. A. Rodriguez

Coleta de dados: C. D. Gonçalves

Análise de dados: C. A. Poffal, B. D. A. Rodriguez

Discussão dos resultados: C. A. Poffal, C. D. Gonçalves, B. D. A. Rodriguez

Revisão e aprovação: C. A. Poffal, B. D. A. Rodriguez

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo não está disponível publicamente.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](https://portal.periodicos.ufsc.br/). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EDITOR

Mérciles Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado

HISTÓRICO

Recebido em: 30-04-2020 – Aprovado em: 19-07-2020

