

PESQUISAR E ESCREVER:

PRODUÇÕES DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA
DA UFVJM / CAMPUS MUCURI

Greyd Cardoso Mattos
Lais Couy
Weversson Dalmaso Sellin

[ORGANIZADORES]



Atribuição - Não Comercial - Sem Derivações 4.0 Internacional

Direitos reservados à Editora Colab. É permitido download do arquivo (PDF) da obra, bem como seu compartilhamento, desde que sejam atribuídos os devidos créditos aos autores.

Não é permitida a edição/alteração de conteúdo, nem sua utilização para fins comerciais.

A responsabilidade pelos direitos autorais do conteúdo (textos, imagens e ilustrações) de cada capítulo é exclusivamente dos autores.

Autores:

Vários autores

Conselho Editorial e Responsabilidade Técnica

A Colab possui Conselho Editorial para orientação e revisão das obras, mas garante, ética e respeitosamente, a identidade e o direito autoral do material submetido à editora.

Conheça nossos Conselheiros Editoriais em <https://editoracolab.com/sobre-n%C3%B3s>

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Vários autores.

Pesquisar e Escrever [livro eletrônico]: Produções da Licenciatura em Matemática da UFVJM / Campus Mucuri

Greyd Cardoso Mattos, Lais Couy e Weversson Dalmaso Sellin | **Organizadores**

Uberlândia, MG: Editora Colab, 2023.

5,3 MB; PDF

Bibliografia

ISBN: 978-65-86920-27-7

doi: <http://dx.doi.org/10.51781/9786586920277>

1. Pesquisa Acadêmica. 2. Formação de Professores. 3. Práticas Educativas. 4. Coletânea Matemática 5. Licenciatura

Índices para catálogo sistemático: Coletânea de Licenciatura em Matemática

510 – Matemáticas

APRESENTAÇÃO

A presente coletânea traz, aos leitores, um conjunto de textos produzidos por estudantes no âmbito do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, Campus do Mucuri. Trata-se de sínteses de pesquisas desenvolvidas para fins dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), sob a orientação dos coautores.

O Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEPEMA) tomou a iniciativa de publicar, um volume da coleção Cadernos do GEPEMA, os estudos desenvolvidos por licenciandos(as), orientados(as) por integrantes do referido Grupo e convidados, por considerar que o processo de iniciação científica, por meio da execução do TCC, se constitui em diferencial de qualidade na formação dos futuros docentes porque objetiva o desenvolvimento da autonomia no processo de produção dos conhecimentos e sua utilização. Dessa forma, o(a) estudante pode desenvolver e/ou demonstrar suas capacidades de identificar, formular e apresentar proposições e soluções para problemas conforme princípios da metodologia científica.

Assim, consideramos que estudos como esses não podem ficar restritos aos sujeitos do curso no qual foram realizados ou arquivados. A divulgação desses trabalhos pode contribuir para valorizar e incentivar a produção científica no contexto da graduação, bem como, auxiliar docentes da educação básica a repensar suas práticas.

Nos textos que compõem essa coletânea, os(as) leitores encontrarão no capítulo, "Formação inicial de professores no contexto da Educação Inclusiva: discutindo o currículo do curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM- Campus

do Mucuri”, de autoria de Jéssica Magalhães Fontes e Greyd Cardoso Mattos, um estudo que discute o processo de educação inclusiva no âmbito do curso de Licenciatura em Matemática na UFVJM.

Na sequência, as autoras Katharina Tameirão Baur e Felismina Dalva Teixeira Silva trazem os resultados da pesquisa “A Matemática nos cursos de Pedagogia: um estudo dos planos de ensino”, realizada com o objetivo de identificar aspectos presentes no processo de formação de pedagogos em relação aos conhecimentos matemáticos para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Em “Ensino de funções polinomiais: investigação matemática com o uso do Geogebra para *Smartphones*”, Elisangela Aparecida Lima de Azevedo e Lais Couy, ofertam aos leitores um estudo que buscou identificar as contribuições do software GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem das funções polinomiais de grau zero, primeiro e segundo, em uma turma de Ensino Médio.

No capítulo subsequente, Walleska Livia Domingos dos Santos e Weversson Dalmaso Sellin discutem o ensino de Cálculo, abordando os conceitos Limite, Continuidade e Derivada, com o objetivo de facilitar o processo de ensino e aprendizagem desses temas na disciplina por meio do estudo “O uso do Geogebra no ensino de Cálculo: propostas de atividades que exploram o conceito de Registros de Representação Semiótica”.

Com o objetivo de discutir os fundamentos teórico-práticos da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e apresentar a construção de uma sequência didática como possibilidade de aplicação prática dessa metodologia, Rhayne Ingrid Alves Souza e Niusarte Virginia Pinheiro apresentam, no próximo capítulo, a pesquisa “Aprendizagem baseada em problemas como metodologia no ensino de matemática: uma proposta para o ensino e a aprendizagem de juros”.

No último capítulo, “Modelagem Matemática: Uma proposta para o ensino de logaritmo”, Letícia Alves Chaves e André Bernardo Campos ofertam um estudo com o objetivo de apresentar uma possibilidade de se trabalhar logaritmo através

da modelagem matemática, contrapondo à abordagem clássica deste conteúdo em nível escolar básico.

Vale destacar que a graduação consiste em uma etapa estudantil singular e especial para uma pessoa e, certamente, servirá de base para toda a vida pessoal e profissional. Dessa forma, é importante aproveitar, ao máximo, todas as oportunidades, tendo em vista garantir uma sólida formação acadêmica. A iniciação científica é uma oportunidade ímpar e, ao mesmo tempo, um desafio enriquecedor.

Por fim, avaliamos como relevante e uma contribuição para a comunidade científica, compartilhar as experiências dos TCC selecionados para publicação dessa obra, considerando que são temáticas e reflexões teóricas significativas para acesso da comunidade acadêmica interna e externa à UFVJM. Esperamos que os textos que compõem essa coletânea estimulem o debate sobre a importância da formação científica no âmbito da academia e da educação básica.

Niusarte Virginia Pinheiro e Lais Couy | *Líderes do GEPEMA*

Como citar este trabalho:

MATTOS, G.C.; COUY, L.; SELLIN, W.D. (Org.). **Pesquisar e Escrever: Produções da Licenciatura em Matemática da UFVJM / Campus Mucuri**. 1Ed. Uberlândia: Editora Colab, 2023. 120. p.
<http://dx.doi.org/10.51781/9786586920277>

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	02
CAPÍTULO I doi: http://dx.doi.org/10.51781/978658692027707	
Formação inicial de professores no contexto da educação inclusiva: discutindo o currículo do curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM- Campus do Mucuri	
Jéssica Magalhães Fontes e Grejd Cardoso Mattos.....	07
CAPÍTULO II doi: http://dx.doi.org/10.51781/978658692027729	
A matemática nos cursos de Pedagogia: um estudo dos planos de ensino	
Katharina Tameirão Baur e Felismina Dalva Teixeira Silva	29
CAPÍTULO III doi: http://dx.doi.org/10.51781/978658692027745	
Ensino de funções polinomiais: investigação matemática com o uso do GeoGebra para <i>smartphones</i>	
Elisangela Aparecida Lima de Azevedo e Lais Couy	45
CAPÍTULO IV doi: http://dx.doi.org/10.51781/978658692027764	
O uso do GeoGebra no ensino de cálculo: propostas de atividades que exploram o conceito de Registros de Representação Semiótica	
Walleska Livia Domingos dos Santos e Weversson Dalmaso Sellin	64
CAPÍTULO V doi: http://dx.doi.org/10.51781/978658692027777	
Aprendizagem baseada em problemas como metodologia no ensino de matemática: uma proposta para o ensino e a aprendizagem de juros	
Rhayne Ingrid Alves Souza e Niusarte Virginia Pinheiro.....	77
CAPÍTULO VI doi: http://dx.doi.org/10.51781/978658692027799	
Modelagem matemática: uma proposta para o ensino de logaritmo	
Leticia Alves Chaves e André Bernardo Campos.....	99
ÍNDICE	115
SOBRE OS ORGANIZADORES E AUTORES	117

Formação inicial de professores no contexto da educação inclusiva: discutindo o currículo do curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM- Campus do Mucuri

Jéssica Magalhães Fontes

Especialista em Educação Inclusiva e Especial
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha
e Mucuri

jessica.mfontes@outlook.com

Greyd Cardoso Mattos

Mestre em Educação
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha
e Mucuri

greyd@ufvjm.edu.br

Resumo: A inclusão de alunos com deficiências e transtornos no sistema regular de ensino tem sido considerado um dos principais temas debatidos no atual cenário educacional. Pensar a formação inicial de professores nesta perspectiva tem se tornado tarefa fundamental, tendo em vista a necessidade de efetivação das atuais políticas públicas de educação inclusiva. Com base nisto, este trabalho discute a formação inicial de professores do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)- Campus do Mucuri, tendo como referência o Projeto Pedagógico do ano de 2016, considerando o contexto da educação inclusiva. Foi realizada uma pesquisa documental e bibliográfica, no sentido de abordar aspectos concernentes à Educação Inclusiva e à formação inicial de professores nesta, para finalmente discutir a formação oferecida pelo referido curso. Constatou-se a necessidade de reestruturação do Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM, uma vez que tal projeto não contemplava, em sua estrutura curricular, disciplinas pertinentes à educação numa perspectiva inclusiva, conforme exigências da Resolução CNE/ CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001 e Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015.

Palavras-chave: Educação Inclusiva; Formação inicial de professores; Matemática.

Como citar este trabalho:

FONTES, J.M.; MATTOS, G.C. Formação inicial de professores no contexto da educação inclusiva: discutindo o currículo do curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM - Campus do Mucuri. In MATTOS, G.C.; COUY, L.; SELLIN, W.D. (Org.). Pesquisar e Escrever: Produções da Licenciatura em Matemática da UFVJM / Campus Mucuri. 1Ed. Uberlândia: Editora Colab, 2023. 120. p. <http://dx.doi.org/10.51781/978658692027707>

INTRODUÇÃO

A formação inicial de professores a partir da perspectiva da educação inclusiva tem se tornado o centro de inúmeras discussões e pesquisas concernentes ao atual cenário educacional (FERREIRA; MARTINS, 2015; BRABO, 2015; AMORIM, 2012).

Uma das principais razões para este ter se tornado um tema tão discutido atualmente se deve a uma fala repetida inúmeras vezes e comum a muitos professores da rede básica de ensino: “Não fui preparado para ensinar esse aluno” (BRABO, 2015, p. 2).

A educação inclusiva, fundamentada no princípio da valorização da diversidade, aposta em escolas que abranjam a todos os alunos, sem preferências ou exclusões de qualquer natureza. As escolas inclusivas, portanto, defendem que “todas as crianças devem aprender juntas, sempre que possível, independentemente de quaisquer dificuldades ou diferenças que elas possam ter” (UNESCO, 1994, p. 5).

O desafio de uma prática que leve em consideração os princípios da educação inclusiva direciona o professor a uma responsabilidade ainda maior: desenvolver posturas e práticas pedagógicas que garantam uma educação de qualidade a TODOS os seus alunos, considerando aqueles com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento, superdotação, crianças marginalizadas, entre outros, além daqueles considerados “normais” (UNESCO, 1994).

Existe um investimento em formação continuada de professores, a fim de capacitar tais profissionais para a atuação em escolas inclusivas. Entretanto, aponta para o prejuízo causado tanto à formação do professor quanto a do aluno quando esta preparação acontece “depois da inclusão”. Para o autor, a falta de preparação compromete o processo de ensino e aprendizagem destes alunos e pode perpetuar um sistema de ensino excludente. Quanto aos professores, causa desânimo e falta de estímulo, convergindo, conseqüentemente, ao insucesso escolar. Tais prejuízos poderiam ser previamente evitados se o docente recebesse, em sua formação inicial, se não preparação suficiente, ao menos familiaridade com o contexto no qual irá atuar (BRABO, 2015).

Tomando como referência a Resolução CNE/ CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001, que institui diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica e a Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, que define as diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial em nível superior

(cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada, visando o estudo desta temática no PPC, surgiu a seguinte problemática: como o curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM, Campus do Mucuri, tem preparado seus acadêmicos para o exercício da docência na perspectiva da educação inclusiva?

O objetivo desta pesquisa foi discutir a formação inicial oferecida por esse curso, no ano de 2016, com vistas para a efetivação da educação inclusiva verificando a necessidade de reestruturação da matriz curricular, com base na Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015. Para isso, fez-se necessário apontar as características da educação especial na perspectiva da educação inclusiva, bem como da formação inicial de professores para a prática inclusiva; investigar, a partir do Projeto Pedagógico do Curso, o lugar da educação inclusiva na formação oferecida; Identificar, na matriz curricular, as disciplinas obrigatórias específicas para formação de professores de Matemática e buscar em suas ementas possíveis abordagens acerca da educação especial na perspectiva da educação inclusiva.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica e documental na área da educação, mais especificamente, da educação inclusiva, tendo em vista a abordagem do tema relacionado à formação inicial de professores no curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM - Campus do Mucuri.

De acordo com as ideias apresentadas por Gil (2010, p. 29), "a pesquisa bibliográfica é elaborada com base em material já publicado [...] material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos.". Entretanto, com a disseminação do acesso à Internet, passou-se a considerar, no desenvolvimento de tal pesquisa, a utilização de fontes de informação científicas em meio eletrônico (ANDRADE, 2010).

Já a pesquisa documental "vale-se de toda a sorte de documentos elaborados com finalidades diversas" (GIL, 2010, p. 30). Ludke e André (2005, p. 38), nos levam a entender que "análise documental pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou

problema”.

Quanto aos objetivos desta pesquisa, a mesma assume caráter exploratório, pois segundo Gil (2010, p. 27), “tem como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito. Ainda de acordo com esse autor a pesquisa bibliográfica, assim como as demais, desenvolve-se por meio de uma série de etapas: escolha do tema, levantamento bibliográfico preliminar, formulação do problema, elaboração do plano provisório de pesquisa, identificação das fontes, localização das fontes, leitura do material, tomada de apontamentos e redação do relatório. Todas as etapas descritas por ele foram seguidas.

Escolheu-se o tema: “formação inicial de professores no contexto da educação inclusiva” por se tratar de um debate atual e de grande relevância para a classe docente. Além disso, esse texto originou-se da pesquisa desenvolvida no trabalho de conclusão de curso, TCC, da primeira autora, que assim como inúmeros professores da rede básica de ensino, não se sente preparada para atuação frente à perspectiva da educação inclusiva. Sob a orientação da segunda, professora do referido curso.

A fim de identificar as fontes adequadas que dariam suporte a esta pesquisa, foram consideradas as contribuições da orientadora, que sugeriu a utilização de livros de leitura corrente como obras de divulgação, que de acordo com Gil (2010, p. 49), “objetivam proporcionar conhecimentos científicos e técnicos.”. Além disso, utilizou-se como suporte teórico para esta pesquisa periódicos científicos, teses e dissertações, anais de encontros científicos, a Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001 e a Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015. A base para discussão a respeito do curso de Licenciatura em Matemática foi, além dos enunciados acima, o Projeto Pedagógico do Curso.

As dissertações, teses, anais de encontros científicos e periódicos científicos foram acessadas por meio de pesquisa em sistemas de busca. O mecanismo utilizado foi o Google Acadêmico. Neste sistema, desenvolveu-se a pesquisa por meio de palavras-chave como inclusão, alunos com NEE e inclusão escolar, formação docente, formação de professores de matemática e inclusão, educação inclusiva, formação para a educação inclusiva. Além disso, utilizou-se artigos redigidos por autores referência em abordagens relacionadas à formação de professores e educação inclusiva como Bernadete Gatti, Rosana Glat e Maria Teresa Eglér Mantoan.

EDUCAÇÃO ESPECIAL X EDUCAÇÃO INCLUSIVA: ALGUMAS CONCEPÇÕES

A inclusão de alunos com deficiência e transtornos nas classes regulares de ensino é um direito alcançado após longos anos de luta. Por muito tempo, esse espaço foi ocupado apenas por aqueles que atendessem às exigências e aceitações da sociedade em geral: os considerados “normais”, ou seja, os indivíduos que não apresentavam nenhuma diferença. Àqueles que fugissem dos padrões estabelecidos eram aplicados procedimentos preconceituosos e muitas vezes desumanos. Eram desconsiderados como parte integrante da sociedade.

O atendimento às pessoas com deficiência, teve como marco principal a criação de duas entidades: o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, em 1854, hoje Instituto Benjamin Constant - IBC e o Instituto dos Surdos Mudos, em 1857, atualmente denominado Instituto Nacional da Educação dos Surdos- INES, ambos no Rio de Janeiro (BRASIL, 2008).

Em 1954, foi fundada a primeira Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE, que oferecia às pessoas com deficiência serviços de educação e saúde gratuitamente (BRASIL, 2008). Em 1961, com o objetivo de promover a integração dos excepcionais à comunidade, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), lei nº 4024 (BRASIL, 1961), por meio de dois artigos, enquadrados no Capítulo II, Título X: Da Educação de Excepcionais, alegava que:

Art. 88 - A educação de excepcionais deve no que for possível enquadrar-se no sistema geral de educação, a fim de integrá-los na comunidade.

Art. 89 - Toda iniciativa privada considerada eficiente pelos conselhos estaduais de educação, e relativa à educação de excepcionais, receberá dos poderes públicos tratamento especial mediante bolsas de estudo e subvenções (BRASIL, 1961, p. 3).

A Lei 5692/71, que modifica a LDBEN/61, em seu art. 9º declara que os alunos com deficiência, seja ela física ou mental juntamente com os superdotados e aqueles em situação de atraso quanto à idade de matrícula, deverão receber tratamento especial (BRASIL, 1971). No entanto, “não promove a organização de um sistema de ensino capaz de atender às necessidades educacionais especiais e acaba reforçando o encaminhamento dos alunos para as classes e escolas especiais” (BRASIL, 2008, p. 2).

Aos poucos os direitos das pessoas com deficiência e o exercício de sua cidadania foram sendo garantidos. A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1998), estabeleceu, como um dos objetivos da

República, “promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação.” (art. 3º, inciso IV); além disso, definiu a educação como sendo direito de todos (art. 205) e garantiu “igualdade de condições para o acesso e permanência na escola” (art. 206 inciso I), assegurando a oferta do atendimento educacional especializado em classes regulares de ensino.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, lei nº 9.394/96, art.58, define a Educação Especial como “a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação”. Após a determinação da LDBEN/96, inúmeras outras políticas públicas foram formuladas e vigoradas em prol da educação das pessoas com deficiência muitas delas tratam da formação inicial de professores para atuação em escolas inclusivas.

Atualmente, muito se tem discutido a respeito da integração e inclusão de alunos com deficiência e transtornos em classes regulares de ensino. No entanto, muitas ainda são as dúvidas referentes a esta temática: Integrar é o mesmo que Incluir? Necessidades Educacionais Especiais é um termo análogo à deficiência? Quando me refiro à Educação Especial também estou me referindo à Educação Inclusiva?

Alguns termos são considerados corretos segundo os valores e princípios de uma época ou sociedade. Ao longo do tempo, estes termos podem ser considerados como incorretos uma vez que os valores e princípios daquela época ou sociedade forem substituídos por outros, resultando na criação de novas designações (SASSAKI, 2002).

O processo educacional das pessoas com deficiência foi marcado pela segregação e exclusão. A Educação Especial, por sua vez, foi tradicionalmente criada para atender àqueles que a sociedade discriminava, configurando-se num modelo paralelo de ensino (GRANDE 2006). Visava ajudar as pessoas com deficiência, desenvolvendo capacidades e habilidades que lhes seriam úteis no convívio com a sociedade, assim que atingissem a fase adulta (SMITH, 2008).

Do ponto de vista educacional, a integração limita-se ao consentimento da retirada dos alunos com deficiências da escola especial para as classes regulares. Trata-se de um processo no qual os alunos devam se adaptar à escola, e esta, não necessariamente, deva se adaptar às necessidades destes alunos. É uma mudança superficial que pouco contribui para o desenvolvimento cognitivo,

social e biológico dos mesmos (MITTLER, 2003).

Karagianis, Stainback e Stainback (1999, p. 22), afirmam que “a simples integração de alunos com deficiências em sala de aula do ensino regular não resulta em benefícios de aprendizagem”, sendo necessário que a escola ofereça condições apropriadas para que todos os alunos, tanto as pessoas com deficiência quanto os sem deficiência, possam desenvolver suas competências e habilidades.

Torna-se necessário entender a diferença entre integrar e incluir, para que os alunos não sejam excluídos do processo educacional.

A inclusão é “a nossa capacidade de entender e reconhecer o outro e, assim, ter o privilégio de conviver e compartilhar com pessoas diferentes de nós.” A educação inclusiva é destinada a todas as pessoas, sejam elas com ou sem deficiência, marginalizadas ou discriminadas por qualquer circunstância. É uma educação para todos, sem exceção (MANTOAN, 2005, p. 1).

Para Rodrigues (2006, p. 2), “o conceito de Inclusão no âmbito específico da Educação, implica, antes de mais nada, rejeitar, por princípio, a exclusão (presencial ou acadêmica) de qualquer aluno da comunidade escolar.”. As escolas inclusivas, portanto, são aquelas que, sem discriminação, valorizam a participação e a contribuição de cada um de seus alunos promovendo assim, um conhecimento que é construído e partilhado.

Pode-se, a partir de tais considerações, concluir que a Educação Inclusiva tem seu olhar voltado para todos os alunos e ressalta as diferenças não como suporte para a exclusão e segregação, mas, sim, como base para a valorização da diversidade.

É necessário que as escolas regulares assumam tal postura inclusiva de modo a proporcionar uma educação de qualidade que abranja a todos, sem nenhum tipo de exceção. A efetivação das práticas pertinentes à Educação Inclusiva não constitui uma tarefa fácil. Para que a escola ofereça uma educação de qualidade para todos é preciso que reorganize seus métodos e estratégias de atuação e, sobretudo, conscientize seus profissionais e garanta que estes estejam dispostos a encarar esta nova realidade (FONTES; GLAT; PLETSCHE, 2007).

Para uma escola caminhar em direção a uma educação de qualidade é necessário que a elaboração do seu projeto político-pedagógico seja realizada com autonomia e participação da comunidade escolar. Através do mesmo, a escola pode reconhecer quais são seus alunos, onde estão

e porque alguns não se encontram inseridos nela (MANTOAN, 2001).

A PRÁTICA INCLUSIVA NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE

A formação inicial dos professores de Matemática não deve mais ser simplesmente pautada, na transmissão de conhecimentos acadêmicos, muitas vezes obediente ao rigoroso modelo tradicional de ensino. De acordo com a autora, o conhecimento acadêmico ocupa importante papel no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, é necessário que o formador do professor de Matemática tenha uma visão que vá além deste conhecimento, “transcendendo-o, e explorando-o de maneira diversificada, por exemplo, criando espaços de reflexão e participação” (CANÔAS, 2015, p. 12).

D’Ambrósio (1993, p. 4) afirma que “dificilmente um professor de Matemática formado em um programa tradicional estará preparado para enfrentar os desafios das modernas propostas curriculares”. Tendo como referência pesquisas sobre a ação docente, o autor afirma que em geral, os professores ensinam da mesma forma que lhes fora ensinado. Em consequência disso, perpetua-se um modelo de ensino que consiste na exposição de conteúdos e resolução de exercícios.

A formação inicial do professor de Matemática deve fornecer a este uma variedade de saberes que o permita entender e atuar de acordo com sua realidade escolar, além de oferecer uma sólida formação no conteúdo específico que possibilite ao professor agir de maneira eficaz na aprendizagem de seus alunos. Para ela, o conhecimento pedagógico do conteúdo exerce papel de destaque na construção da base do conhecimento do professor (OLIVEIRA, 2005).

A falta de preparo dos professores tem se constituído como um dos grandes desafios a serem enfrentados na efetivação das práticas educacionais inclusivas. Este despreparo está, na maioria das vezes, relacionado a uma formação pouco fundamentada nos pressupostos da educação inclusiva (ANTUNES; ÁVILA; RECH, 2016; BRABO, 2015; GLAT, 2011).

Muito se tem discutido a respeito da formação inicial de professores em prol da educação inclusiva. Entretanto, o “como formar” tem sido um dos principais questionamentos acerca deste assunto (SANT’ANNA, 2005).

É correto afirmar que a promoção da formação docente deve levar em consideração as

exigências da atual política educacional brasileira. A inclusão de alunos com deficiência e transtornos no sistema regular de ensino tem sido considerada uma de suas principais demandas. O docente deve encarar esta tarefa como um desafio que precisa ser superado diariamente e que muito tem a acrescentar em sua formação pedagógica. “Alunos que apresentem necessidades educacionais especiais precisarão de recursos didáticos, metodologias e/ou currículos adaptados ou diferenciados” (GLAT, 2011, p. 15).

Percebe-se que muitas são as expectativas em relação às práticas dos educadores frente a uma educação de qualidade que atenda verdadeiramente a todos. No entanto, “as práticas pedagógicas e as atividades acadêmicas que ocorrem em classes comuns, via de regra, não sofrem qualquer transformação ou adaptação para atender às necessidades educacionais especiais dos alunos” (GLAT, 2011, p. 8). Esta ideia vai de encontro com as pesquisas de Campos, Duarte e Pedroso (2013) quando afirmam que a atuação dos docentes continua sendo pautada no modelo tradicional de ensino, inviabilizando o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, especialmente dos alunos com deficiência e transtornos. Outra realidade constatada diz respeito aos cursos de Licenciatura que pouco contemplam, em sua estrutura curricular conhecimentos pertinentes à prática da educação inclusiva.

O CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UFVJM E A FORMAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Implantado no segundo semestre do ano de 2007, o Curso tem como principal proposta “promover uma formação condizente com as políticas que estão sendo implementadas na Educação Básica Nacional” (UFVJM – TEÓFILO OTONI, 2007, p. 5).

A Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015 (BRASIL, 2015), que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada estabelece que:

A formação inicial e a formação continuada destinam-se, respectivamente, à preparação e ao desenvolvimento de profissionais para funções de magistério na educação básica em suas etapas – educação infantil, ensino fundamental, ensino

médio – e modalidades – educação de jovens e adultos, educação especial, educação profissional e técnica de nível médio, educação escolar indígena, educação do campo, educação escolar quilombola e educação à distância – a partir de compreensão ampla e contextualizada de educação e educação escolar, visando assegurar a produção e difusão de conhecimentos de determinada área e a participação na elaboração e implementação do projeto político-pedagógico da instituição, na perspectiva de garantir, com qualidade, os direitos e objetivos de aprendizagem e o seu desenvolvimento, a gestão democrática e a avaliação institucional (BRASIL, 2015, art. 3º).

Os futuros professores devem, portanto, receber, durante sua formação, preparação adequada para o exercício do magistério nas demais modalidades de ensino. A partir de tais afirmações, buscou-se destacar no PPC, as competências que se pretendem desenvolver nos formandos tendo em vista a atuação para a prática da inclusão. Iniciamos considerando alguns elementos pertinentes à sua construção.

A elaboração do PPC tomou como base algumas discussões sobre temas diversificados, dentre os quais pode-se destacar:

(...) o uso de novas tecnologias no ensino de matemática; práticas educativas diferenciadas; estágios nas escolas da região; integração das formações específica e pedagógica; visão e ética do profissional da educação e seu comprometimento com a realidade local no exercício da profissão (UFVJM-TEÓFILO OTONI, 2007, p. 4).

Tais apontamentos estão intimamente relacionados à formação de professores na perspectiva da educação inclusiva, uma vez que o processo de ensino e aprendizagem dos alunos com deficiências ou transtornos exige do professor de Matemática a utilização de recursos e metodologias diferenciadas, coerência na relação teoria e prática, bem como uma atuação condizente com esta realidade educacional.

O Projeto, o Curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM defende uma proposta inovadora em relação à formação dos professores que atuarão na rede básica de ensino, propondo-se a capacitá-los de modo a atender às atuais demandas educacionais (UFVJM-TEÓFILO OTONI, 2007).

De acordo com o Plano Nacional de Educação (PNE 2014-2024), a inclusão de alunos com deficiência no ensino regular é considerada como uma das principais demandas do atual cenário educacional. E somente o acesso à escola regular não garante a esses alunos uma educação de qualidade da qual eles e todos os demais alunos necessitam e tem direito. Pensar uma formação de professores frente a educação inclusiva é indispensável.

O investimento na formação dos professores é a melhor maneira de contribuir com o processo educacional inclusivo, uma vez que o profissional docente assume papel de destaque neste processo educativo (ALMEIDA; VITALINO, 2015).

No âmbito do curso em discussão, ao definir o “Perfil do Profissional Egresso”, o PPC faz alusão a um profissional que seja capaz de refletir sobre as suas próprias práticas, considerando e respeitando o contexto no qual encontra-se inserido.

O egresso deve perceber-se e situar-se como sujeito histórico e político e desenvolver uma ação pedagógica que articule e promova os valores que fundamentam a vida democrática. Nesse sentido deve desenvolver o pensamento crítico para compreender a realidade e nela intervir positivamente, utilizando práticas educativas que observem a diversidade social, cultural e intelectual dos alunos e contribuam para a justificação e aprimoramento do papel social da escola, assim como para formação e consolidação da cidadania (PPC, 2007, p. 11).

É importante que os cursos de formação inicial ofereçam a seus formandos conhecimentos capazes de nortear a efetivação de suas práticas, ao passo que o verdadeiro aprendizado só se tornará possível mediante contato direto com os alunos (TOMAZI, 2013).

De acordo com o PPC, a formação acadêmica oferecida pelo Curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM pretende desenvolver em seus egressos algumas competências e habilidades fundamentais ao exercício da prática docente:

- Adotar uma prática docente contextualizada com a realidade social em que a escola está inserida;
- Gerir e organizar trabalhos coletivos, com criatividade e versatilidade na elaboração de estratégias e dinâmicas voltadas ao aprimoramento do ensino;
- Desenvolver uma prática de formação continuada que possibilite empreender inovações na sua área de atuação;
- Analisar, selecionar e produzir materiais didáticos;
- Trabalhar em equipes multidisciplinares;
- Estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento;
- Analisar criticamente propostas curriculares de Matemática para a educação básica;
- Compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias para a resolução de problemas;
- Desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático (UFVJM – TEÓFILO OTONI, 2007, p. 12).

Os professores da rede básica de ensino apresentam grande dificuldade em desenvolver e executar ferramentas didáticas especializadas de modo a favorecer a aprendizagem dos alunos

(SANTOS, 2014). Tal apontamento também é confirmado nos estudos de Mattos e Silva (2015) quando, ao discutirem o ensino de Matemática para alunos surdos, avaliam a metodologia utilizada pelo professor e a necessidade de adequação das estratégias de ensino. Para eles, é necessário que os professores tenham capacidade para elaborar atividades destinadas a todos os alunos, em especial aos alunos surdos, além de adotar metodologias eficientes e condizentes com o contexto no qual atuam.

Diante de todos os estudos buscou-se identificar na Estrutura Curricular do Curso de Licenciatura em Matemática os conteúdos ou disciplinas específicas para a formação de professores de Matemática, a fim de salientar em suas ementas, as possíveis abordagens referentes à temática da educação inclusiva.

A EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UFVJM: CONSIDERAÇÕES A PARTIR DA ESTRUTURA CURRICULAR

A Estrutura Curricular do Curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM está dividida em nove períodos semestrais, totalizando um tempo de quatro anos e meio para sua integralização. Torna-se importante destacar que tal estrutura sofreu algumas modificações até se consolidar na organização atual, em vigência desde o segundo semestre de 2007 (UFVJM-TEÓFILO OTONI, 2007).

As disciplinas contempladas durante o Curso se dividem em dois núcleos: o Núcleo de Formação Específica e o Núcleo de Formação Pedagógica (UFVJM-TEÓFILO OTONI, 2007). Esta pesquisa se baseou no primeiro grupo, por se tratar do núcleo responsável pela formação pedagógica das posturas e práticas inerentes ao ato de lecionar.

Vitalino e Dall'acqua (2012) retratam que uma preparação didática consistente fornece aos futuros professores os subsídios necessários para a efetiva atuação na inclusão de alunos com deficiência. A exclusão destes alunos no sistema regular de ensino tem sido em grande parte relacionada ao despreparo dos professores, formados, na maioria das vezes, por Cursos de Licenciatura que priorizam o ensino dos conhecimentos específicos da área em detrimento dos pedagógicos.

O Núcleo de Formação Pedagógica do Curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM "é constituído pelos conhecimentos teórico-práticos da área de educação e de ensino da Matemática,

cujas disciplinas visam trabalhar a análise sistemática de conceitos, temas e questões educacionais” (UFVJM – TEÓFILO OTONI, 2007, p. 15). Composto pelas seguintes disciplinas: Metodologia Científica; Prática de Ensino em Informática; Filosofia da Educação; Psicologia da Educação; Metodologia do Ensino; Política e Gestão da Educação; Prática de ensino - Matemática através Projetos; Metodologia do Ensino da Matemática e Prática de ensino - Oficina de Prática Pedagógica.

Tomou-se como base as ementas destas disciplinas com o intuito de encontrar conteúdos relacionados à educação especial na perspectiva da educação inclusiva. Diante das observações realizadas, foi possível constatar que apenas uma disciplina do núcleo de formação pedagógica traz em sua ementa algum conteúdo relacionado a esta temática.

Prática de Ensino em Informática: Disciplina do 6º período do Curso que propõe em sua ementa desenvolver “análise de recursos de informática para o ensino profissionalizante e direcionada a pessoas com necessidades especiais”.

Alcantara, Bortolozzo e Cantini (2006) julgam eficientes as práticas pedagógicas que se baseiam na utilização de recursos diferenciados, como o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC’s) por proporcionarem aos professores e educandos um trabalho lúdico-pedagógico que é efetivado mediante capacitação dos profissionais docentes.

Durante a análise das ementas do referido Curso foi percebido outra disciplina que tinha sua ementa totalmente direcionada a abordagem de conteúdos referentes à educação especial na perspectiva da educação inclusiva.

De acordo com a Estrutura Curricular do Curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM, a disciplina Libras foi introduzida no Curso em 2010, como cumprimento do Decreto nº 5.626 de 22 de dezembro de 2005¹.

A Libras deve ser inserida como disciplina curricular obrigatória nos cursos de formação de professores para o exercício do magistério, em nível médio e superior, e nos cursos de Fonoaudiologia, de instituições de ensino, públicas e privadas, do sistema federal de ensino e dos sistemas de ensino dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios (BRASIL, 2005, art. 3º).

Apesar de sua ementa tratar de assuntos referentes ao processo educacional dos alunos

¹Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. (BRASIL, 2005).

surdos, bem como do cotidiano da inclusão escolar, a disciplina LIBRAS não constitui o núcleo de formação pedagógica do Curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM, não sendo identificado no PPC (2007) o núcleo a qual esta disciplina pertence.

Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS): Disciplina do terceiro período do Curso. Traz em sua ementa discussões sobre a Introdução à Educação de Surdos e às principais abordagens educacionais; visões sobre os surdos e a surdez; bilinguismo dos Surdos - aquisição da linguagem e desenvolvimento da pessoa surda; Libras como primeira língua e língua portuguesa como segunda língua; inclusão educacional de alunos surdos; noções básicas sobre a Libras; desenvolvimento da competência comunicativa em nível básico, tanto referente à compreensão como à sinalização, com temas voltados a situações cotidianas vivenciadas na escola, em família e em outras situações; desenvolvimento de vocabulário em Libras e reflexão sobre estruturas linguísticas.

Vale ressaltar que as discussões propostas pela ementa desta disciplina são de grande importância para a formação pedagógica dos professores, uma vez que contemplam assuntos relacionados à educação de surdos de maneira abrangente, não considerando, como foco dos estudos, as causas e características da deficiência.

O desenvolvimento da disciplina LIBRAS deve levar em consideração assuntos relacionados ao cotidiano escolar, pois é na prática que as ações dos docentes se efetivarão. É preciso que nos cursos de Licenciatura sejam abordados conhecimentos referentes ao processo de inclusão dos alunos surdos, preparando os futuros docentes para os desafios que precisarão enfrentar (ALMEIDA, 2015).

Ainda que os alunos surdos estejam em menor número na sala de aula, a visão do professor deve abrangê-los e as metodologias utilizadas considerar as suas necessidades educacionais assim como as dos demais alunos da classe.

A Estrutura Curricular do Curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM contempla conteúdos relacionados à educação dos surdos, entretanto, não há evidência no Projeto Pedagógico sobre a formação docente considerando outras deficiências ou transtornos.

Tal fato nos suscita preocupação, pois ao lecionarem na rede básica de ensino, os egressos deste curso estarão sujeitos a encararem o desafio de lecionar em classes heterogêneas, nas quais estejam matriculados alunos com outras deficiências e, conseqüentemente, outras especificidades.

CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado pode-se considerar o fato de que a formação inicial de professores no Curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM, até o ano de 2016, no contexto da educação inclusiva requer atenção maior quanto a sua proposta pedagógica, assim como tantos outros cursos de formação de professores espalhados pelo país.

Conforme evidenciado, a estrutura curricular do Curso contempla apenas duas disciplinas destinadas à formação na perspectiva inclusiva: Prática de ensino em Informática e LIBRAS. As ementas das demais disciplinas não abordam aspectos diretamente relacionados à educação inclusiva, embora um dos objetivos do Curso seja “formar professores da Educação Básica preparados para responder positivamente às demandas educacionais da sociedade” (UFVJM – TEÓFILO OTONI, 2007, p. 10).

Podemos ponderar que o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) apresenta propostas de formação generalizadas, não sendo possível identificar o real tratamento dado à educação na perspectiva inclusiva. As disciplinas que compõem o núcleo de formação pedagógica do Curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM², por sua vez, apresentam propostas de ementas difusas nas quais nenhum enfoque é dado à educação inclusiva diretamente.

A inclusão de alunos com deficiências e transtornos no sistema regular de ensino exige dos professores determinadas posturas e práticas pedagógicas necessárias na efetivação da educação inclusiva.

A disciplina “Matemática” é muito temida pela maioria dos alunos do ensino regular e este receio está, na maioria das vezes, relacionado às metodologias utilizadas pelo professor em atuação. Daí a importância de capacitar os professores em formação inicial quanto à utilização de métodos e estratégias eficazes no processo escolar dos alunos, pois mesmo assumindo uma postura excludente, pode-se reconhecer que os alunos sem deficiência também apresentam dificuldades em seu processo

²Metodologia Científica; Prática de Ensino em Informática; Filosofia da Educação; Psicologia da Educação; Metodologia do Ensino; Política e Gestão da Educação; Prática de ensino - Matemática através Projetos; Metodologia do Ensino da Matemática; Prática de ensino - Oficina de Prática Pedagógica.

de ensino e aprendizagem.

Não se deve esperar que as práticas educacionais efetivas dos professores estejam direcionadas somente aos alunos com deficiências e transtornos. Tais práticas devem levar em consideração a educação de todos, a fim de promover um processo que acolha a diversidade e respeite toda e qualquer diferença.

Nos cursos de formação inicial, em relação às disciplinas concernentes a temática da inclusão, pode-se ressaltar que não somente as de formação pedagógica podem fazer tal abordagem, sendo possível que as disciplinas específicas da área também realizem tal feito.

Faz-se necessário que os cursos de formação de professores desenvolvam o pensamento reflexivo de seus egressos por meio de atividades práticas, seminários, rodas de conversa, dentre outros. Pois além dos conhecimentos teóricos, os conhecimentos práticos são determinantes na atuação pedagógica do futuro professor.

Pode-se aproveitar o ensejo e ressaltar que o desenvolvimento das atividades de Estágio Curricular Supervisionado (ECS) não é descrito no PPC. Evidencia-se somente, a realização de quatro estágios: ECS I, ECS II, ECS III e ECS IV.

De acordo com Santos e Stahl (2012, p. 6),

(...) a disciplina de ECS é a oportunidade proporcionada ao acadêmico de licenciatura compreender a estrutura escolar, conhecer a realidade sociocultural, ter contato com a comunidade, incluindo pais, funcionários, estudantes bem como passar por situações que exijam dele tomadas de atitudes rápidas, desenvolvendo assim competências e possibilitam a articulação como outras disciplinas.

Também é preciso considerar, a título de reflexão, que as disciplinas oferecidas pelo curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM poderiam ter suas ementas mais direcionadas à discussão de questões pertinentes à temática da inclusão. Em relação à disciplina Psicologia da Educação, Del Prete, *apud* (Acuna et al., 2016, p. s/n) afirma que

O conhecimento psicológico disponível sobre os fundamentos da educação e dos processos de ensino, sobre relações humanas e sobre alternativas construtivas na promoção de recursos profissionais e para profissionais, aliado ao conhecimento das questões pedagógicas, culturais e políticas que caracterizam os atuais desafios da educação, conferem ao psicólogo uma habilitação particularmente desejável para a atuação efetiva nessa área (DEL PRETE, 2002, p. 26).

Em relação a “Metodologia do Ensino” e “Metodologia do Ensino da Matemática”, pode-se

considerar discussões pertinentes a metodologias de ensino adequadas no ensino de alunos com NEE, contemplando a utilização e construção de recursos didáticos, aplicação de atividades utilizando programas e softwares educacionais, bem como reflexões a partir de situações reais como as demonstradas por Ramos (2015).

A Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Conforme evidenciado no início deste trabalho, esta resolução determina que conteúdos referentes à educação inclusiva sejam implementados nos currículos e propostas pedagógicas dos cursos de formação docente. Entretanto, foi dado a estes cursos o prazo máximo de dois anos para as possíveis reestruturações, ou seja, os cursos de formação de professores que julgarem necessária a estruturação deverá realizá-las até 1º de julho de 2017.

Ferreira e Martins (2015), em uma pesquisa acerca das matrizes curriculares dos cursos presenciais de Licenciatura em Matemática das Universidades Federais do estado de Minas Gerais, analisaram a estrutura curricular do curso da UFVJM. Nesta, os autores buscaram evidenciar as disciplinas referentes à temática da inclusão e as suas possíveis abordagens. No caso da UFVJM constatou-se que não há, no currículo do referido curso, nenhuma disciplina pertinente à educação inclusiva.

É preciso, portanto, evidenciar a necessidade de reestruturação da estrutura curricular do Curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM, uma vez que a formação oferecida “parece” não contemplar discussões e reflexões acerca da educação inclusiva. O termo “parece” é utilizado considerando o fato de a proposta apresentada não ser seguida conforme especificação em seu Projeto (UFVJM – TEÓFILO OTONI, 2007). O que nos suscita a ideia de desenvolver mais pesquisas nesta área e discutir a formação oferecida no Curso considerando a visão dos seus egressos.

Reitera-se que esta pesquisa pode ser complementada através de outros estudos pertinentes a este. Podem ser realizadas, por exemplo, pesquisas que utilizem o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM, acrescidas de entrevistas ou questionários aplicados aos formandos do referido curso, com o objetivo de verificar se a formação é condizente com o Projeto

primitivo. O que nos leva a pensar em uma nova investigação: como está a formação, no que diz respeito à educação inclusiva, do referido curso no ano de 2023?

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, P. R.; BORTOLOZZO, A. R. S.; CANTINI, M. C. **O Uso das TIC's nas Necessidades Educacionais Especiais: uma pesquisa no estado do paran . 2006. 9 p. Dispon vel em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2006/anaisEvento/docs/CI-151-TC.pdf>. Acesso em: 20 out. 2016.**

ALMEIDA, J. J. F. **Libras na Forma o de Professores: percep es dos alunos e da professora.** 2015. 151p. Disserta o (Mestrado em Educa o) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015. Dispon vel em: < http://www.uel.br/pos/mestrededu/images/stories/downloads/dissertacoes/2012/2012_-_ALMEIDA_Josiane_Junia_Facundo.pdf>. Acesso em: 26 set. 2016.

ANDRADE, M. M. **Introdu o a metodologia do trabalho cient fico: elabora o de trabalhos na gradua o.** 10. ed. S o Paulo: Atlas, 2010.

ANTUNES, H. S.;  VILA, C. C.; RECH, A. J. D. **Educa o inclusiva e forma o de professores: desafios e perspectivas a partir do Pacto Nacional pela Alfabetiza o na Idade Certa.** Pr xis Educativa, Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 171-198, jan./abr. 2016. Dispon vel em: < <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa>>. Acesso em: 22 set. 2016.

BRABO, G. M. B. **A Forma o Docente Inicial na Perspectiva da Educa o Inclusiva: com a palavra, o professor formador.** 2015. 17 p. UFRGS. ANPED. 37^a Reuni o Nacional– 04 a 08 de outubro de 2015, UFSC – Florian polis. Dispon vel em: <http://www.anped.org.br/sites/default/files/trabalho-gt15-4552.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2016.

BRASIL. Constitui o (1988). **Constitui o da Rep blica Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988.** Organiza o do texto por Juarez de Oliveira. 4. ed. S o Paulo: Saraiva, 1990. 168 p. (S rie Legisla o Brasileira).

BRASIL. **Decreto n  5.626 de 22 de dezembro de 2005.** Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que disp e sobre a L ngua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000. 2005. Dispon vel em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm>. Acesso em: 22 out. 2016.

BRASIL. **Lei de diretrizes e Bases da Educa o Nacional. Lei n  4.024, de 20 de dezembro de 1961.** Fixa as Diretrizes e Bases da Educa o Nacional. 1961. Dispon vel em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4024.htm>. Acesso em: 13 jul. 2016.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educa o Nacional. Lei n  9.394, de dezembro de 1996.**

Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. DOU 23 dez. 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2016.

BRASIL. **Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971**. Fixa as Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. 1971. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5692.htm>. Acesso em: 13 jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Especial. **Programa de capacitação de recursos humanos do ensino fundamental: educação especial**. Brasília: MEC, 2008 (Atualidades pedagógicas). Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me002477.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2016.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação (2014-2024)**. Planejando a Próxima Década: Conhecendo as 20 Metas do Plano Nacional de Educação. Ministério da Educação / Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino (MEC/ SASE), 2014. Disponível em: <http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne_conhecendo_20_metas.pdf>. Acesso em: 18 set. 2016.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva Inclusiva**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Brasília, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16690-politica-nacional-de-educacao-especial-na-perspectiva-da-educacao-inclusiva-05122014&Itemid=30192>. Acesso em 2 jul. 2016.

BRASIL. **Resolução CNE/ CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001**. Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de fevereiro de 2001**. Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. 2001a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>>. Acesso em 2016.

BRASIL. **Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. 2015. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=17719-res-cne-cp-002-03072015&category_slug=julho-2015-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 10 jul. 2016.

CAMPOS, J. A. P. P.; DUARTE, M.; PEDROSO, C. C. **A. Formação de professores e educação inclusiva: análise das matrizes curriculares dos cursos de licenciatura**. Educação Unisinos. janeiro/ abril 2013. p. 40-47. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/educacao/article/viewFile/edu.2013.171.05/1411>>. Acesso em: 3 ago. 2016.

CANÔAS, S. S. **Profissão e Docência no Século XXI: o professor de Matemática em pauta.** In: Pinheiro, N. V. et. al. (Orgs.). In: Educação Matemática: diálogos teóricos e metodológicos. São Paulo: Editora Opção, 2015. [11] - 29.

D'AMBRÓSIO, B. S. **Formação de Professores de Matemática para o Século XXI: o Grande Desafio.** In: Pro-Posições. Vol. 4 nº 1. p. 35-41. 1993. Disponível em: <<http://www.proposicoes.fe.unicamp.br/proposicoes/textos/10-artigos-d%5C'ambrosiobs.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2016.

DEL PRETTE, Z. A. P. **Psicologia, educação e LDB.** In R. S. L. Guzzo (Ed.), Psicologia escolar: LDB e a educação hoje. Campinas, SP: Alínea, p. 11-34, 2002. lopes
FERREIRA, A. C.; MARTINS, M. **Análise das Matrizes Curriculares dos cursos Presenciais de Licenciatura em Matemática de Minas Gerais em relação à formação de Professores para a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais.** 2015. 12 p. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/AN%C3%81LISE-DAS-MATRIZES-CURRICULARES-DOS-CURSOS-PRESENCIAIS-DE-LICENCIATURA-EM-EDUCACIONAIS-ESPECIAIS.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

FONTES, R. S.; GLAT, R.; PLETSCHE, M. D. **Educação inclusiva & educação especial: propostas que se complementam no contexto da escola aberta à diversidade.** Revista Centro de Educação UFSM. Santa Maria, v. 32, p. 343-356, 2007. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/678/487>>. Acesso em: 14 jul. 2016.

GATTI, B. **Difusão de Ideias.** entrevista [out. 2004]. Entrevistadora: Ana Paula Novaes. Folha Dirigida. 2004. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/conteudos/especiais/difusaoideias/pdf/entrevista_formacao_plena.pdf>. Acesso em: 22 set. 2016.

GATTI, B. **Formação de Professores no Brasil: Características e Problemas.** In: Educação e Sociedade, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

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

GLAT, R. **Educação Inclusiva para alunos com necessidades especiais: processos educacionais e diversidade.** 2011. 15 p. Artigo. Programa de Pós- Graduação em Educação. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Publicado em: LONGHINI, M. D. (Org.). O uno e o diverso na Educação. Uberlândia: EDUFU, p. 75-92, 2011. Disponível em: <http://www.eduinclusivapesq-uerj.pro.br/images/pdf/Glat.Eduinclusiva.2011.pdf>. Acesso em: 17 set. 2016.

GRANDE, R. M. C. **Inclusão: privilégio de conviver com as diferenças.** 37 p. 2006. Memorial (Programa Especial de Formação de Professores em Exercício) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Americana, 2006. Disponível em:

<<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=20829>>. Acesso em: 15 set. 2016.

KARAGIANIS, A.; STAINBACK, W.; STAINBACK, S. **Fundamentos do ensino inclusivo**. In: SATAINBACK, W.; STAINBACK, S. (org.). *Inclusão: um guia para educadores*. Porto Alegre: Artmed, 1999.

LIMA, N. M. F. de. **Inclusão Escolar de surdos: o dito e o feito**. In: LODI, A. C. B; MELO, A. D. B de.; FERNANDES, E. (Orgs.) *Letramento, Bilinguismo e Educação de Surdos*. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2015.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2005.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão é o Privilégio de Conviver com as Diferenças**. In: Nova Escola. 2005.

MANTOAN, M. T. É. **Todas as crianças são bem-vindas à escola**. 2001. Disponível em: <<http://www.lite.fe.unicamp.br/cursos/nt/ta1.16.htm>>. Acesso em: 27 jun. 2016.

MATTOS, G. C.; SILVA, C. T. S. *Educação Inclusiva: o ensino de Matemática para surdos*. In: Pinheiro, N. V.et. al. (Orgs.). *Educação Matemática: diálogos teóricos e metodológicos*. São Paulo: Editora Opção, 2015. [11] - 29.

MITTLER, P. **Educação Inclusiva: Contextos sociais**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

OLIVEIRA, M. C. A. **Possibilidades de Construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na Formação Inicial de Professores de Matemática**. PUC- SP. ANPED. 28º Reunião. GT: Formação de Professores / n.08. 2005. Disponível em: < <http://28reuniao.anped.org.br/gt08.htm>>. Acesso em: 17 set. 2016.

RAMOS, L. C. S. **Formando Professores de Matemática para uma Educação Matemática Inclusiva: (re) significando concepções sobre ensino e aprendizagem de geometria de alunos com deficiência**. Universidade Anhanguera de São Paulo – UNIAN. 2015. 8 p. Disponível em: < http://www.ufjf.br/ebrapem2015/files/2015/10/gd13_Leiliane_Ramos.pdf>. Acesso em 22 out. 2016.

RODRIGUES, D. **Dez ideias (mal) feitas sobre a educação inclusiva**. *Inclusão e Educação: doze olhares sobre a Educação Inclusiva*. Summus Editorial. São Paulo. 2006. Disponível em: <http://redeinclusao.web.ua.pt/docstation/com_docstation/21/fl_47.pdf>. Acesso em: 02 set. 2016.

SANT´ANA, F. M. A. **Desvelando o lugar da educação especial nas matrizes curriculares dos cursos de pedagogia e ao curso normal superior à luz da teoria do incluso**. 2005. 266 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós- Graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2005. Disponível em: <http://repositorio.ufpe.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/4697/arquivo5802_1.pdf?sequence=

1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 jun. 2016.

SANTOS, C. F. dos.; STAHL, L. R. **O Estágio nos Cursos de Licenciatura: reflexões sobre as práticas docentes**. 2012. 15 p. IX ANPED Sul. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. Disponível em: <

<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/1351/462>>.

Acesso em: 21 out. 2016.

SANTOS, L. A. **A Formação do Professor na Educação Inclusiva: a percepção de docentes de uma escola regular**. 2014. 53 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) -

Centro de Educação, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. 2014. Disponível em: <

[http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/7896/1/PDF%20-](http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/7896/1/PDF%20-%20Luizete%20Alves%20dos%20Santos.pdf)

[%20Luizete%20Alves%20dos%20Santos.pdf](http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/7896/1/PDF%20-%20Luizete%20Alves%20dos%20Santos.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2016.

SASSAKI, R. K. **Terminologia sobre deficiência na era da inclusão**. 2002. Disponível em:

<https://acessibilidade.ufg.br/up/211/o/TERMINOLOGIA_SOBRE_DEFICIENCIA_NA_ERA_DA.pdf?1473203540>. Acesso em: 07 ago. 2016.

UNESCO. **Declaração de Salamanca. Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**. 1994. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 3 ago. 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM- Campus do Mucuri**. 2007. Disponível em:

www.ufvjm.edu.br. Acesso em: 19 jul. 2016.

A matemática nos cursos de Pedagogia: um estudo dos planos de ensino

Katharina Tameirão Baur

Licenciada em Matemática
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha
e Mucuri

Katarinatame@gmail.com

Felismina Dalva Teixeira Silva

Doutora em Educação
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha
e Mucuri

Felismina.dalva@ufvjm.edu.br

RESUMO: Esta pesquisa tem por objetivo a identificação de aspectos presentes no processo de formação de pedagogos em relação aos conhecimentos matemáticos para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Analisa as principais disciplinas matemáticas presentes no currículo dos cursos de Pedagogia e faz uma contextualização do ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica e fundamenta-se em diversos estudos e pesquisas relativas às características do conhecimento do professor e as apropriações que esses autores brasileiros fizeram das obras de Lee Shulman. A hipótese inicial é que a orientação teórica dessa formação contribui para a construção do conhecimento matemático, didático matemático e curricular, considerados por Lee S. Shulman como substanciais para a atuação docente. As principais conclusões indicam que em alguns aspectos existe uma dissonância entre o proposto pela teoria e os planos de ensino das instituições analisadas.

Palavras-chave: Formação de professores; Plano de ensino; Ensino de Matemática em anos iniciais.

Como citar este trabalho:

BAUR, K.T.; SILVA, F.D.T. A matemática nos cursos de Pedagogia: um estudo dos planos de ensino. In MATTOS, G.C.; COUY, L.; SELLIN, W.D. (Org.). Pesquisar e Escrever: Produções da Licenciatura em Matemática da Ufvjm / Campus Mucuri. 1Ed. Uberlândia: Editora Colab, 2023. 120. p. <http://dx.doi.org/10.51781/978658692027729>

INTRODUÇÃO

Desde a década de 1980 grandes modificações ocorreram na educação brasileira nas mais diversas esferas, em especial nos currículos e metodologias devido às mudanças ideológicas. Com o fim da ditadura militar e com a disseminação de reformas educacionais pelo mundo, o Brasil aderiu também às novas mudanças curriculares. Para Nacarato, Mengali e Passos (2009), tais mudanças trouxeram aspectos positivos e negativos para as séries iniciais do ensino fundamental, em especial em relação ao ensino de Matemática, às quais concordam com Carvalho (2000, p. 16-17) no destaque “a percepção de que a função da Matemática escolar é preparar o cidadão para uma atuação na sociedade em que vive”. A questão que motivou essa pesquisa foi investigar se na formação de professores dos anos iniciais os documentos curriculares dirigidos para o ensino da Matemática dos cursos de Pedagogia estão sendo analisados.

Para Shulman (1986), “cada área do conhecimento tem uma especificidade própria que justifica a necessidade de estudar o conhecimento do professor tendo em vista a disciplina que ele ensina” (SHULMAN *apud* CURI; PIRES, 2008, p. 164). Ele identificou três vertentes do conhecimento do professor relacionadas ao conhecimento do ensino da disciplina: conhecimento do conteúdo da disciplina, conhecimento didático do conteúdo da disciplina e conhecimento do currículo.

Esse trabalho é um recorte de uma pesquisa realizada em 2018 para um Trabalho de Conclusão de Curso. Esta se orientou pela análise da formação inicial em Matemática dos professores polivalentes em cursos de Pedagogia presenciais de uma cidade de Minas Gerais. Conforme o objetivo da pesquisa, foi feita uma reflexão a partir dos planos de ensino das disciplinas matemáticas destes cursos, localizados na internet e com egressos.

Após os estudos constatou-se que, apesar das diversas reformas educacionais nacionais e internacionais que ocorreram nas últimas décadas, os cursos de Pedagogia analisados, apresentam limitações para adaptarem seus currículos e práticas didáticas às novas demandas da sociedade contemporânea e promover a formação do conhecimento matemático para os futuros pedagogos.

O interesse por essa pesquisa surgiu pelas observações e ponderações frutos dos estágios, aulas de reforço e tutorias ministrados durante a graduação pela autora Katharina, onde eram constatadas lacunas na aprendizagem dos alunos decorrentes de falta de domínio de conteúdos elementares, como operações básicas. A partir dessa observação, desenvolve-se uma curiosidade para

os anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da hipótese de que existia uma necessidade de identificar fatores da formação de pedagogos (profissionais que atuam nos anos iniciais da Educação Básica), que determinavam um desempenho qualitativo nas práticas da sala de aula.

O trabalho foi dividido em três momentos. No primeiro foi realizada uma análise da constituição histórica do curso de Pedagogia e de suas disciplinas voltadas à Matemática e apresentação dos resultados das avaliações dos alunos nos conteúdos de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental no Brasil. Foram utilizados os documentos nacionais oficiais, sendo eles Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (Matemática) (1997) e Currículo Básico Comum do Ensino Fundamental (CBC) Anos iniciais (2014). Cabe destacar que aqui foram apresentadas reformas curriculares ocorridas até o momento da pesquisa (2018).

No segundo momento foi apresentada uma reflexão sobre as características do conhecimento do professor tomando como base os estudos de Curi; Pires (2008); Curi (2004); Mizukami (2004) e com especial destaque para as apropriações que estes autores brasileiros fizeram da obra de Lee Shulman.

Uma análise da proposta de formação de pedagogos para o ensino da Matemática com base nas ementas e bibliografias utilizadas nas disciplinas matemáticas dos cursos de Pedagogia foi o tema da terceira parte. A discussão dos aspectos teóricos foi realizada num diálogo com os conteúdos propostos na grade curricular das disciplinas dos cursos de Pedagogia com a construção do conhecimento a partir das três vertentes do conhecimento propostas por Shulman (1992).

O CURSO DE PEDAGOGIA E A MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

No início do século XX surgiram diversos movimentos relacionados à educação motivados pela busca de melhorias nesta área. Na década de 1930 foram fundados os Institutos de Educação, impulsionados pelo movimento Escola Nova³, onde a formação de professores primários se dava em dois anos (FURLAN, 2008). Em 1939, foi criado o primeiro curso de Pedagogia no Brasil, de acordo

³ "Escola Nova é um dos nomes dados a um movimento de renovação do ensino que foi especialmente forte na Europa, América e Brasil, na primeira metade do século XX" (LUSTOSA-JÚNIOR [2013], p. 2).

com Ferreira e Passos (2013). O curso foi ofertado pela Faculdade Nacional de Filosofia (FNFfi), objetivando o preparo dos candidatos ao magistério do ensino secundário, ou seja, à Escola Normal e aos Institutos de Educação, ele era baseado em um modelo de racionalidade tecnicista.

O curso de Pedagogia passou por diversas alterações curriculares, na qual convém destacar a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 4.024/61, que possibilitou formar o especialista e o professor no mesmo currículo (FERREIRA; PASSOS, 2013); o decreto Lei nº 3554, em 2000, no qual o curso de Pedagogia adquiria novamente a função de licenciatura; as Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Pedagogia (DCNP), através da Resolução nº1/2006, definindo que a identidade do curso se pauta na docência, extinguindo-se as demais habilitações.

A Resolução nº1/2006 prevê no Art. 5º que os egressos dos cursos de Pedagogia deverão estar aptos a ensinar Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes, Educação Física, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano. Assim, ficou sob a responsabilidade dos pedagogos o ensino dessas disciplinas nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Essa atribuição reforçou a importância da preparação desses profissionais nas diversas áreas do conhecimento.

As disciplinas matemáticas dos cursos de Pedagogia passaram por diversos processos de institucionalização e contextualização ao longo da história. Na FNFfi, o curso apresentou duas disciplinas envolvendo a Matemática: Complementos de Matemática e Estatística Educacional.

Com as DCNP, em 2006, definiu-se que a estrutura do curso de Pedagogia seria composta de um núcleo de estudos básicos, um núcleo de aprofundamento e diversificação de estudos e um núcleo de estudos integradores. Gatti e Nunes (2009) em suas pesquisas, analisando o conteúdo das ementas de 71 cursos de Pedagogia do país, apontam que as disciplinas em seus conteúdos abordavam principalmente aspectos teóricos e, raramente práticas educativas, além de ocorrer pouca integração do conteúdo e de suas metodologias. Tal problemática se reflete diretamente nas disciplinas matemáticas e no ensino destas.

Nos cursos de formação dos professores primários, oferecidos nos Institutos de Educação, observava-se grande atenção para o método do ensino de disciplinas, segundo as pesquisas de Ferreira e Passos (2014). Nos cursos de Magistério, segundo essas autoras, a instrumentação pedagógica dos conteúdos a serem trabalhados da 1ª a 4ª série era insuficiente e desarticulada com

o restante do curso. Apontam também a pouca formação específica dos professores.

Tais fatores repercutem diretamente na aprendizagem matemática dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. De acordo com o Currículo Básico Comum (CBC), ao finalizar o Ciclo de Alfabetização (1º ao 3º ano do Ensino Fundamental) os alunos devem desenvolver uma série de capacidades no campo da Matemática sendo elas

compreender a ideia de número e seus usos sociais, compreender e utilizar o sistema de numeração decimal, compreender e consolidar os fatos fundamentais da adição e subtração, realizar cálculos mentais, estimados e algorítmicos com números até ordem do milhar, dominar conceitos básicos matemáticos com autonomia (MINAS GERAIS, 2014, p. 84).

A partir do desenvolvimento destas habilidades é que o aluno tem a possibilidade de compreender e construir os conhecimentos matemáticos propostos para os anos que se seguirão. Nesse sentido, em 1995 iniciou-se a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino fundamental. Suas orientações foram alinhadas com movimentos educacionais decorrentes da Conferência Educação para Todos⁴ (1990), cuja proposta foi que as necessidades básicas do ser humano compreendem tanto os instrumentos essenciais para a aprendizagem (como a leitura e a escrita, a expressão oral, o cálculo, a solução de problemas), quanto os conteúdos básicos da aprendizagem, como conhecimentos, habilidades, valores e atitudes (DIAS; LARA, 2018).

O século XXI iniciou-se com efervescência de ideias inovadoras quanto ao ensino da Matemática foram determinantes para se pensar um currículo e documentos que se adequassem aos novos desafios de um mundo em constante transformação.

Apesar destas ações, índices alarmantes no que se refere à aprendizagem matemática têm preocupado alunos, professores, pais e pesquisadores em geral.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), por exemplo, é calculado com base na Prova Brasil⁵ e no índice de aprovações (fluxo escolar), variando em uma escala que vai de 0 a 10

⁴ A Conferência Educação para Todos, realizada em Jomtien/ Tailândia, de 5 a 9 de março de 1990, organizada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), reuniu representantes dos diferentes países em defesa do direito de todos à educação, por meio de ações individuais e coletivas. (DIAS; LARA, 2008, p. 4).

⁵ Avaliação nacional para diagnóstico em larga escala, desenvolvida pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC), com o "objetivo de avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro" (<http://portal.mec.gov.br>).

(Tabela 1).

Tabela 1 – IDEB 2005 a 2015 e projeções para o Brasil: Anos Iniciais do Ensino Fundamental

	IDEB Observado						Metas					
	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2007	2009	2011	2013	2015	2021
Total	3.8	4.2	4.6	5.0	5.2	5.5	3.9	4.2	4.6	4.9	5.2	6.0
Dependência Administrativa												
Estadual	3.9	4.3	4.9	5.1	5.4	5.8	4.0	4.3	4.7	5.0	5.3	6.1
Municipal	3.4	4.0	4.4	4.7	4.9	5.3	3.5	3.8	4.2	4.5	4.8	5.7
Privada	5.9	6.0	6.4	6.5	6.7	6.8	6.0	6.3	6.6	6.8	7.0	7.5
Pública	3.6	4.0	4.4	4.7	4.9	5.3	3.6	4.0	4.4	4.7	5.0	5.8

Fonte: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 - Inep/MEC

De acordo com este índice, a cidade de Teófilo Otoni, por exemplo (Tabela 2), alcançou a nota 5,8, atingindo a meta municipal (5,4), mas ficando abaixo da média nacional de 6,0 (Tabela 1). A meta esperada corresponde ao patamar de países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Tabela 2 – IDEB 2005 a 2015 e projeções para Teófilo Otoni: Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Município ▲	Ideb Observado						Metas Projetadas							
	2005 †	2007 †	2009 †	2011 †	2013 †	2015 †	2007 †	2009 †	2011 †	2013 †	2015 †	2017 †	2019 †	2021 †
Teófilo Otoni	4.0	4.1	4.9	5.4	5.5	5.8	4.1	4.4	4.8	5.1	5.4	5.6	5.9	6.2

Fonte: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 - Inep/MEC

Conforme observado nas Tabelas 1 e 2, existe um crescimento nos últimos anos na média, mas, ainda é tímido quando analisado num cruzamento com a proposta de conteúdos avaliados.

BASES DO CONHECIMENTO DO PROFESSOR

A opção desta pesquisa, além de outros aspectos, teve como objetivo realizar uma reflexão sobre as características do conhecimento do professor tomando como base os estudos de Curi e Pires (2008); Curi (2004); Mizukami (2004) e com especial destaque para as apropriações que estes autores brasileiros fizeram da obra de Lee Shulman.

Conforme observado por Mizukami (2004):

A base de conhecimento para o ensino consiste de um corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições que são necessários para que o professor possa propiciar processos de ensinar e de aprender, em diferentes áreas de conhecimento, níveis, contextos e modalidades de ensino. (MIZUKAMI, 2004, p. 38).

Os conhecimentos para o ensino, de acordo com Shulman, são adquiridos a partir de algumas fontes básicas, das quais ele destaca quatro, conforme sintetizado por Mizukami (2004):

[...] os conteúdos das áreas específicas de conhecimento; os materiais e as estruturas organizacionais; a literatura referente a processos de escolarização, de ensino e de aprendizagem e desenvolvimento humano, bem como sobre os fundamentos normativos, filosóficos e éticos da educação e, por fim, pela sabedoria da prática, a fonte menos codificada de todas (MIZUKAMI, 2004, p. 40).

O conhecimento de conteúdo específico refere-se aos conteúdos específicos da matéria que o professor leciona e as possibilidades representacionais da mesma de acordo com o contexto. Nesse sentido, conforme citado por Curi (2004), Ball (1991) destaca a importância de

o professor saber a natureza da Matemática, sua organização interna, compreender os princípios subjacentes aos procedimentos matemáticos e os significados em que se baseiam esses procedimentos, os conhecimentos do fazer Matemática, incluído a resolução de problemas e o discurso matemático (CURI, 2004, p. 37-38).

Para Mizukami (2004, p. 39) o conhecimento pedagógico geral é um conhecimento que transcende uma área específica e inclui conhecimentos de teorias e princípios relacionados a processos de ensinar e aprender, conhecimentos dos alunos e conhecimentos dos contextos educacionais, seja micros ou macros contextos (como o contexto de uma sala de aula ou contexto de uma comunidade, respectivamente).

O conhecimento pedagógico do conteúdo é construído constantemente pelo professor ao ensinar a matéria e "inclui compreensão do que significa ensinar um tópico de uma disciplina específica assim como os princípios e técnicas que são necessários para tal ensino" (MIZUKAMI, 2004, p. 39). O conhecimento pedagógico do conteúdo, diferente dos demais, é individual, único e com especificidades para cada professor.

Um dos desafios encontrados pela grande maioria dos futuros professores nos cursos de formação é estabelecer uma compreensão do conhecimento pedagógico do conteúdo de determinada disciplina, neste caso, a Matemática:

o conhecimento didático dos conteúdos matemáticos incorpora a dimensão do conhecimento da Matemática, como disciplina a ser ensinada, incluindo a maneira de apresentá-la e de abordá-la, de forma que seja compreensível para as crianças (GARCÍA *apud* CURI, 2004, p. 40).

Quando se detêm o conhecimento didático do conteúdo matemático, o professor é capaz de refletir sobre sua prática, desenvolver estratégias de ensino, e analisar os objetivos da aprendizagem. Destacado por Curi (2005), Shulman aponta a importância do conhecimento do currículo que engloba:

a compreensão do programa, mas não apenas do programa; envolve o conhecimento de materiais que o professor disponibiliza para ensinar sua disciplina, a capacidade de fazer articulações quer horizontal, quer vertical do conteúdo a ser ensinado (CURI, 2005, p. 4).

A proposta teórica defendida nesta pesquisa apontou que alguns conhecimentos são basilares para o sucesso da tarefa de ensinar, a saber: conhecimento de conteúdo específico da disciplina Matemática, o conhecimento pedagógico geral e pedagógico do conteúdo da disciplina Matemática, o conhecimento do currículo e do currículo da disciplina Matemática.

ANÁLISE DOS PLANOS DE ENSINO DE DISCIPLINAS MATEMÁTICAS DE CURSOS DE PEDAGOGIA

Foram analisadas quais são as opções escolhidas pelas instituições de ensino dos cursos de formação de professores em relação à formação dos conhecimentos dos conteúdos matemáticos nos cursos de Pedagogia, na modalidade presencial. Para isso, foi realizado um estudo dos planos de ensino das disciplinas matemáticas oferecidas por duas instituições de ensino. Para preservar o anonimato dessas instituições foi feita a opção de atribuir as letras maiúsculas A e B para nomeá-las.

A Instituição A oferece o curso de Pedagogia desde 2015, com duração de 4 anos, totalizando carga horária de 3200h. A Instituição B oferece o curso de Pedagogia desde 2006, com duração de quatro anos, contando com carga horária total de 3280h. Foram abordadas as disciplinas matemáticas ofertadas por cada uma destas instituições, nos aspectos que compõem um plano de ensino: as ementas, bibliografias e outros dados presentes nos planos que contribuíram para análise quanto à construção do conhecimento da disciplina Matemática pelos futuros professores.

Disciplinas matemáticas ofertadas pela Instituição A

Os dados coletados da Instituição A foram localizados na matriz curricular do curso de Pedagogia publicada no Catálogo Institucional disponibilizado no site. O curso oferta apenas uma disciplina que contempla conteúdos matemáticos cuja nomenclatura é Metodologia do Ensino da Matemática.

Disciplina Metodologia do Ensino da Matemática

A disciplina Metodologia do Ensino da Matemática é ofertada no 6º período e possui uma carga horária total de 80 horas/aula. A ementa contempla os conteúdos para a educação infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental. As metodologias para o ensino de conteúdos para o segmento e estudo de tendências curriculares no ensino da Matemática são exploradas. De acordo com o plano de ensino, a disciplina tem como objetivo contribuir para a formação inicial do professor envolvendo-o no processo de ensino e aprendizagem da matemática escolar, dentre outros. A bibliografia da disciplina é composta pelas seguintes obras: Parâmetros Curriculares Nacionais: Volume 3 (1997), da Secretaria de Educação, A didática em questão (2014), da Vera Maria Candau, e Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: Uma nova estratégia (2016), de Rodney Carlos (INSTITUIÇÃO A).

O documento Parâmetros Curriculares Nacionais: Volume 3, faz referência aos temas e conteúdos matemáticos à serem trabalhados nos anos iniciais do Ensino Fundamental de forma geral. Cabe ressaltar que estes dois materiais não têm função de “livro didático”, ou seja, não é um material específico para o ensino dos conteúdos matemáticos a serem trabalhados no Ensino Fundamental.

O livro “A didática em questão”, organizado pela Vera Maria Cardau, contém os principais trabalhos apresentados no Seminário: A Didática em Questão⁶. Na obra, os autores defendem que a didática se situa na perspectiva em que articula as diferentes dimensões do processo de ensino-aprendizagem, estimulando a capacidade crítica dos leitores em relação a realidade do ensino. É um grande suporte para o trabalho da didática em geral, mas não em específico à didática matemática.

⁶ Seminário realizado no período de 16 a 19 de novembro de 1982, onde se discutiu aspectos relevantes da Didática na formação de educadores, com a participação de vários palestrantes envolvidos na área, promovido pelo departamento de Educação da PUC/RJ.

O livro “Ensino e aprendizagem com modelagem: uma nova estratégia”, do autor Rodney Carlos Bassanezi, apresenta uma proposta de ensino aprendizagem de matemática a partir da modelagem, que é uma metodologia de ensino de Matemática. Aborda a conceituação informal do que é modelagem e suas aplicações em problemas mais complexos e sofisticados.

Observa-se que a ementa da disciplina, ao colocar os itens “alfabetização matemática” e “conteúdos para a educação infantil e séries iniciais do ensino fundamental”, indica a intenção de abordagem dos conteúdos matemáticos relativos às etapas em que os pedagogos atuarão. Entretanto a bibliografia do curso não apresenta uma referência específica para o ensino do conteúdo da disciplina Matemática. Para Shulman, a compreensão pessoal do conteúdo a ser ensinado (domínio conceitual) e o conhecimento de formas de comunicar esta compreensão são essenciais ao professor.

A bibliografia do curso da Instituição A prioriza referências voltadas para a construção do conhecimento pedagógico geral ao adotar o livro “Didática em questão” da autora Vera Maria Cardau (2014). Não foi possível identificar nenhuma obra que aborde a didática dessa área do saber concomitantemente com as questões do ensino de Matemática.

O conhecimento pedagógico geral, a partir desta análise, não faz parte da ementa da disciplina Metodologia do Ensino da Matemática, mas existe um espaço específico para essa discussão numa disciplina específica que é a “Didática”.

A bibliografia “Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia” do autor Rodney Carlos Bassanezi (2016) e os “PCN – Volume 3” são as referências apresentadas que contemplam a discussão sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo da disciplina Matemática.

Disciplinas matemáticas ofertadas pela Instituição B

O curso de Pedagogia da Instituição B conta com três disciplinas matemáticas: Matemática, Fundamentos e Metodologia do Ensino da Matemática e Estatística Aplicada à Educação, de acordo com as informações do site. A coordenação do curso disponibilizou as ementas e bibliografias das disciplinas Matemática e Estatística Aplicada à Educação. Considerando, após estudos da ementa, que a segunda tem por finalidade a análise do processo de ensino-aprendizagem dos futuros pedagogos nas salas de aula e nas escolas em que atuarão e não uma preparação para o ensino desta disciplina,

na sequência focamos apenas na primeira disciplina aqui citada.

Disciplina Matemática

A disciplina Matemática conta com uma carga horária total de 40 horas e aborda os conteúdos matemáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A bibliografia é composta por livros que envolvem conteúdos matemáticos da educação básica, metodologia para o ensino destes, entre outros.

A bibliografia básica desta disciplina se propõe contribuir para a construção do conhecimento matemático por parte dos alunos deste curso. Ela é composta por: Metodologia do ensino da matemática (2011), de Dione Lucchesi de Carvalho; A Conquista da Matemática: 1º ano; 2º ano; 3º ano; 4º ano e 5º ano (2016), de José Ruy Giovanni; e Educação Matemática: números e operações numéricas (2009), de Terezinha Nunez entre outros autores.

O livro “Metodologia do ensino da matemática” é um subsídio ao futuro professor no domínio de conteúdos básicos e metodologias para o ensino da Matemática. Para isso, conta com um capítulo voltado aos conteúdos de 1ª a 4ª série do 1º grau. Aborda a linguagem matemática, cálculo mental e resolução de problemas, teorias da aprendizagem matemática e ressalta a importância da autonomia na aprendizagem.

A obra “A Conquista da Matemática” é uma coleção de livros didáticos voltados para a Educação Básica. Nos volumes analisados (1º, 2º, 3º, 4º e 5º ano do Ensino Fundamental) os capítulos contemplam apresentações contextualizadas, exemplos, sistematização dos conteúdos e atividades de aplicação.

O livro “Educação Matemática: números e operações numéricas” é voltado para professores em formação inicial (aluno de pedagogia) ou continuada. São seis capítulos, sendo o primeiro sobre educação matemática e o desenvolvimento da criança e os demais abordando as operações e conceitos básicos matemáticos (soma, subtração, multiplicação, adição, lógica numérica, razão e frações).

Pode-se observar que a bibliografia básica contempla a maioria dos tópicos da ementa, sendo os outros como Geometria e Matemática financeira, abordados através da bibliografia complementar.

O foco é nas questões metodológicas; na construção de conhecimentos didáticos dos conteúdos.

Os livros didáticos da coleção "A Conquista da Matemática" são aqueles que mais abordam o conteúdo quanto à construção do conhecimento. Em relação à construção do conhecimento didático geral e do conhecimento sobre o currículo matemático, estes não foram temas constantes na ementa nem foram dadas indicações para esse enfoque nas bibliografias.

Discussões dos Resultados

A constituição histórica do curso de Pedagogia trouxe diversos reflexos para as disciplinas matemáticas analisadas. Um desses reflexos é a presença majoritária de conteúdos didáticos nas disciplinas matemáticas que possibilitam a construção do conhecimento pedagógico dos conteúdos. Para Shulman, estes conhecimentos incluem princípios e técnicas que contribuem e são imprescindíveis ao ensino da Matemática no Ensino Fundamental.

A maioria das disciplinas analisadas na pesquisa possui tópicos dos conhecimentos pedagógicos necessários ao ensino da Matemática. As disciplinas Metodologia do Ensino da Matemática da Instituição A e Matemática da Instituição B contam principalmente com bibliografias voltadas para o método do ensino, característica da racionalidade tecnicista que está presente desde a criação do curso em 1939.

A tendência nessas disciplinas em que a estrutura prioriza o trabalho dos conteúdos didáticos é que a atenção aos conteúdos específicos do conhecimento matemático a serem trabalhados em sala de aula seja minimizada. De acordo com Shulman, para o professor ensinar Matemática é necessário que possua compreensão básica e domínio do conteúdo dessa disciplina e das possibilidades representacionais desta matéria de acordo com o contexto em que leciona.

A Instituição A não apresenta referências específicas para a construção do conhecimento do conteúdo matemático previsto na ementa. A disciplina Matemática, da instituição B, possui bibliografias voltadas principalmente para a metodologia do ensino da Matemática. Percebe-se que a Instituição A inseriu em sua ementa temas relativos à construção de conhecimentos do currículo de Matemática. Esse conhecimento é fundamental na formação do pedagogo visto que contribui para a construção de sua autonomia. Colabora ainda na análise das propostas de ensino e para tomadas de

decisão na medida em que desenvolve o conhecimento crítico do futuro pedagogo em relação aos currículos matemáticos.

Destaca-se em ambos os cursos a necessidade de um aumento da carga horária voltada às disciplinas matemáticas. Ressalta-se que, para apreensão dos conhecimentos pedagógico didático do conteúdo matemático, seria enriquecedor para a formação dos futuros professores, alunos da instituição A, ampliar a bibliografia pedagógica específica dos conteúdos da ementa. Dentre eles se destacam a construção do conceito de fração, geometria espacial e plana e, especialmente, referentes à alfabetização matemática, visto que esta etapa é basilar para os demais conteúdos matemáticos.

A formação dos pedagogos nas instituições analisadas em relação à construção dos conhecimentos matemáticos para o ensino, conforme proposto por Shulman, se apresenta, em alguns aspectos, diversa daquela proposta por este teórico. É possível inferir que há necessidade de aproximação entre a proposta de desenvolvimento efetivo dos conhecimentos do conteúdo, didáticos e curriculares matemáticos, e as ementas e bibliografias.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo identificar a relação entre os conteúdos ensinados nos cursos de formação e o desempenho dos alunos no ensino fundamental. Estes apontam para baixos índices de aprendizagem, que podem ser resultantes de lacunas na formação dos pedagogos para o ensino dessa disciplina.

A análise dos planos de ensino de disciplinas matemáticas ofertadas em cursos de Pedagogia, possibilitou identificar alguns aspectos importantes na construção do conhecimento matemático. Em ambos os cursos analisados, observou-se a presença majoritária de conteúdos didáticos de disciplinas matemáticas. Essa característica pode contribuir para a minimização da atenção aos conhecimentos dos conteúdos matemáticos, conforme identificamos na maioria das disciplinas analisadas. Além disso, destaca-se que seria interessante um aumento da carga horária voltada às disciplinas matemáticas.

REFERÊNCIAS

- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2016.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno. **Resolução nº 1, de 15 de maio de 2006**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura. Brasília: Diário Oficial da União, 16 maio 2006. Seção 1, p. 11. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/>>. Acesso em: 22 maio 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2016: alfabetização Matemática e Matemática: ensino fundamental anos iniciais. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2015. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/guia-do-livro-didatico/item/7027-escolha-pnld-2016>>. Acesso em: 13 jul. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2018.
- BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 3554, de 07 de agosto de 2000**. Dá nova redação ao § 2º do art. 3º do Decreto nº 3.276, de 6 de dezembro de 1999, que dispõe sobre a formação em nível superior de professores para atuar na educação básica. Brasília: Diário Oficial da União, 08 ago. 2000. Seção 1, p. 1. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/dec355499.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2018.
- CANDAU, Vera Maria (org.). **A didática em questão**. 36. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.
- CARVALHO, Dione Lucchesi de. **Metodologia do ensino da matemática**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011;
- CURI, Edda. A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras. **Revista Iberoamericana de Educación**, 2005. 10 p. Disponível em: <<https://rieoei.org/historico/deloslectores/1117Curi.pdf>>. Acesso em: 03 fev. 2018.
- CURI, Edda. **Formação de professores polivalentes**: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos. São Paulo: PUC/SP, 2004. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Tese_curi.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2018.
- CURI, Edda; PIRES, Célia Maria Carolino. Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistanas. **Educ. Mat. Pesqui.**, v.10, n.1, pp. 151-189. São Paulo, 2008.

DIAS, Sheila Grazielle Acosta; LARA, Ângela Mara de Barros. **A Conferência de Jomtiem e suas principais expressões na legislação educacional brasileira da década de 1990:** o caso da LDB, do PCN. In: Simpósio Nacional de Educação. Anais eletrônicos. Cascavel: Unioeste, 2008. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2008/5/Artigo%2003.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2018.

DURKHEIM, E. **Educação e Sociologia**. São Paulo: Melhoramentos, 1975.

FERREIRA, Viviane Lovatti; PASSOS, Laurizete Ferragut. **A metodologia do ensino da matemática no curso de pedagogia:** o que as pesquisas vêm apontando nos últimos dez anos? II Congresso Nacional de Formação de Professores e XII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores. Curitiba: PUCPR, 2014. Disponível em: <http://200.145.6.217/proceedings_arquivos/ArtigosCongressoEducadores/164.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2018.

FERREIRA, Viviane Lovatti; PASSOS, Laurizete Ferragut. **Metodologia do ensino de matemática:** uma análise de programas de ensino dos cursos de pedagogia. Congresso Nacional de Educação – EDUCERE XI. Curitiba: PUCPR, 2013. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2013/7174_5209.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2018.

FURLAN, Cacilda Mendes Andrade. **História do Curso de Pedagogia no Brasil:** 1939- 2005. Congresso Nacional de Educadores – EDUCERE VIII. Curitiba: PUCPR, 2008. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2008/164_885.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2018.

INSTITUIÇÃO A. **Catálogo Institucional**. Acesso em: 03 jul. 2018.

INSTITUIÇÃO B. **Plano de Desenvolvimento Institucional**. Acesso em: 01 jul. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIR. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. MEC. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

LUSTOSA-JÚNIOR, José Voste. **Ao povo e ao governo:** o ideário educacional do manifesto dos pioneiros da Escola Nova no Brasil. 2013. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/fiped/trabalhos/Trabalho_Comunicacao_oral_idinscrito_8_f6dc1b892a8cacc6eb8fc8a94bdd72.pdf>. Acesso em: 20 mai.18.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo básico comum do ensino fundamental – Anos iniciais:** ciclo de Alfabetização e Complementar. Belo Horizonte: SEE, 2014.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Aprendizagem da docência:** algumas contribuições de L. S. Shulman. Santa Maria, v. 29, n. 2, pp. 33-49, 2004. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/ce/revista>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva.; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglione. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**: tecendo fios do ensinar e do aprender. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

QEDU ACADEMIA. **Dados do Ideb/Inep (2015)**. Disponível em: <<http://academia.qedu.org.br>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

Ensino de funções polinomiais: investigação matemática com o uso do GeoGebra para smartphones

Elisangela Aparecida Lima de Azevedo

Especialista em Matemática para o Ensino Médio
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha
e Mucuri

elisangela.lima.azevedo@educacao.mg.gov.br

Lais Couy

Mestre em Ensino de Ciências

Doutoranda em Educação da Pontifícia Universidade
Católica de Minas Gerais (Bolsista CAPES/ PROSUC II)
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha
e Mucuri

lais.couy@ufvjm.edu.br

RESUMO: O presente trabalho traz um recorte de uma pesquisa realizada para um Trabalho de Conclusão de Curso de um Curso de Licenciatura em Matemática, realizado com o objetivo de identificar as contribuições do software GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem das funções polinomiais de graus zero, primeiro e segundo, em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio. Foram feitos estudos teóricos e análise documental de registros de aulas de Matemática colhidos durante o cumprimento de atividades do programa de Bolsa de Assistência Estudantil, pela discente, primeira autora deste texto. Foram aplicadas, pela bolsista e pela professora regente da turma, quatro sequências didáticas a 33 estudantes de uma escola da rede pública estadual, localizada em um município do interior de Minas Gerais, no ano de 2018. A análise dos resultados apontou que a escolha adequada das ferramentas tecnológicas pode estimular um interesse maior pela Matemática. No entanto, a criação de um ambiente que favoreça a aprendizagem, em que os estudantes sejam participantes ativos e percebam sua própria evolução no domínio de determinados conceitos, depende mais fortemente da prática adotada, pelos professores no planejamento e na aplicação das atividades matemáticas.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais, Software GeoGebra, Funções polinomiais, Investigação Matemática

Como citar este trabalho:

AZEVEDO, E.A.L.; COUY, L. Ensino de funções polinomiais: investigação matemática com o uso do GeoGebra para *smartphones*. In MATTOS, G.C.; COUY, L.; SELLIN, W.D. (Org.). Pesquisar e Escrever: Produções da Licenciatura em Matemática da UFVJM / Campus Mucuri. 1Ed. Uberlândia: Editora Colab, 2023. 120. p. <http://dx.doi.org/10.51781/978658692027745>

INTRODUÇÃO

Este artigo é um recorte de uma pesquisa finalizada em 2018, realizada pela primeira autora, com orientação da segunda, para o Trabalho de Conclusão de um Curso de Licenciatura em Matemática. No desenvolvimento da investigação objetivou-se identificar as contribuições do software GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem das funções polinomiais de graus zero, um e dois (também denominadas constante, afim e quadrática, respectivamente), em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio.

Uma das motivações para a escolha dessa temática adveio, num primeiro momento, da vivência da primeira autora, então graduanda da licenciatura em Matemática, enquanto ministrava aulas particulares para alunos do Ensino Médio. A percepção sobre as dificuldades dos estudantes na construção de gráficos e no estudo de sinais de funções provocou reflexões sobre como os conceitos poderiam ser explorados, de forma a favorecer a compreensão.

Além disso, durante toda a graduação, a acadêmica foi bolsista-integração⁷ de um programa de assistência estudantil da universidade pública em que estudava, que exigia o cumprimento de uma carga horária semanal em ações definidas pela instituição. Como frequentava curso noturno e residia num município situado a cerca de 80 km do Campus em que as aulas eram ofertadas, foi estabelecido que fossem realizadas atividades de monitoria de Matemática em turmas de Ensino Médio de uma escola pública da sua cidade de origem, com supervisão da professora regente.

O cumprimento dessas ações permitiu um diálogo estreito com a professora regente das turmas e, com isso, o planejamento conjunto de algumas aulas a serem ministradas aos estudantes. Dentre estas, destacou-se a aplicação de um conjunto de quatro sequências de atividades, envolvendo os conceitos relativos a funções polinomiais, com a utilização do software GeoGebra, elaboradas e aplicadas conjuntamente pela bolsista e pela professora regente da turma, a 33 alunos de uma turma do primeiro ano do Ensino Médio. Avaliando que a metodologia de ensino foi diferenciada em relação a outras aulas, após obter a concordância dos estudantes, realizaram-se

⁷ Modalidade de benefício financeiro de Assistência Estudantil de uma instituição pública de ensino superior que objetiva o custeio complementar de despesas relacionadas à permanência dos discentes. Os estudantes classificados para o recebimento, em contrapartida, desenvolvem atividades que integrem atividades de ensino, pesquisa ou extensão/cultura, ou excepcionalmente, administrativas.

registros em áudio de algumas discussões, bem como arquivaram as anotações das respostas dos participantes.

Considerando a motivação inicial e a oportunidade de vivenciar uma prática pedagógica alternativa à tradicional, optou-se, para o Trabalho de Conclusão de Curso, por realizar um trabalho que permitisse analisar o “fazer docente” em aulas de Matemática. Para alcançar o objetivo proposto, foi desenvolvida uma pesquisa de natureza qualitativa, adotando-se, principalmente, procedimentos relativos à análise documental. Quanto aos objetivos, ela também se classifica como exploratória e descritiva. As autoras deste trabalho optaram por analisar os registros produzidos, discutindo os pressupostos teóricos que embasaram a elaboração das sequências, os diálogos e as respostas produzidos pelos estudantes em parte das atividades aplicadas.

O artigo é estruturado em cinco seções, incluindo esta primeira, introdutória. Na segunda discutem-se as principais referências que subsidiaram a análise e na terceira descrevem-se os procedimentos metodológicos. As discussões e os resultados decorrentes da exploração do material, bem como as inferências e as interpretações, são apresentados na quarta seção. As considerações finais são apresentadas na quinta seção.

TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Uma das características mais fortes da sociedade contemporânea é a inserção das tecnologias digitais (TD) nas mais diversas atividades cotidianas. Considerando que docentes e estudantes da educação básica também experimentam um crescente acesso a estas ferramentas, seria esperado que sua utilização fosse paulatinamente naturalizada, como instrumentos a serviço da aprendizagem nas práticas de sala de aula dos vários níveis de ensino.

A discussão sobre o uso das TD na educação não é algo recente e se intensificou no Brasil, a partir da década de 90 do século passado, quando foi criado o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo), com investimentos para a instalação de laboratórios de informática em escolas selecionadas e a formação de professores. No entanto, passados mais de 20 anos dessa implementação, ainda não se pode afirmar que ocorreu uma apropriação efetiva desses instrumentos, por docentes e discentes.

Tratando mais especificamente do ensino de Matemática, entende-se que tais ferramentas podem proporcionar uma aprendizagem mais significativa de conceitos que, por vezes, não são assimilados com a utilização predominante de metodologias mais tradicionais, como a aula expositiva, por exemplo. Dentre as disciplinas lecionadas no ensino básico, a Matemática é, normalmente, vista como de difícil assimilação, por envolver maior abstração, comparativamente aos outros componentes curriculares. Nessa perspectiva, tanto o ensinar, para o professor, e o aprender, pelos alunos, são encarados como processos complexos. Conforme afirmam Gravina e Santarosa (1998, p. 3), “um dos grandes desafios para os educadores matemáticos é encontrar os caminhos que levem seus alunos a apropriarem-se deste conhecimento”.

Dentre os recursos didáticos disponíveis aos professores de Matemática, destacam-se, considerando o objetivo deste trabalho, os softwares educacionais. Entende-se que são ferramentas que possibilitam um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, com perspectivas de estímulo a um maior protagonismo dos estudantes, o que poderia reduzir dificuldades de aprendizagem. É possível encontrar, numa busca em endereços eletrônicos acadêmicos e de associações da área, uma variedade de softwares de acesso gratuito e que viabilizam a exploração de conceitos matemáticos. Além das versões para computador, também existem opções para instalação em *smartphones*. Considerando que, na atualidade, estudantes da Educação Básica já estão mais habituados ao uso cotidiano da tecnologia, não se espera deparar-se com resistência por parte deles. De acordo com Lopes Junior (2013, p. 4),

Quando se faz uso de softwares no ensino de matemática, há um avanço nas possibilidades de experimentação, observação, investigação e dedução, etapas do desenvolvimento de teorias matemáticas que são muito importantes para o desenvolvimento dos alunos nessa ciência.

Conforme apontam os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Matemática (BRASIL, 2000), é recomendável que o uso dessa tecnologia esteja associado a outros recursos didáticos, numa tentativa de despertar um maior interesse dos alunos no estudo dos conceitos, contribuindo para a mudança de cultura em relação ao senso comum de que a Matemática é de difícil compreensão.

Dentre as diversas opções disponíveis para a exploração do conceito de funções polinomiais, foi utilizado o software GeoGebra para aplicação das atividades elaboradas pela professora regente

e a bolsista. É uma ferramenta gratuita que apresenta uma interface “amigável”, com versões para *download* para vários dos sistemas operacionais existentes para computadores, além de disponibilidade para uso *on-line* e também em aplicativo para *smartphones*.

Conforme dados colhidos da página eletrônica da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2022), o software foi criado por Markus Hohenwarter, sendo objeto da sua pesquisa de doutorado. O projeto foi iniciado em 2001, na Universität Salzburg, na Áustria e segue em desenvolvimento na Florida Atlantic University, onde conta com uma equipe de desenvolvedores *open-source*⁸. O nome GeoGebra surgiu da aglutinação das palavras geometria e álgebra.

Hohenwarter criou e desenvolveu esse software para ser utilizado em ambiente de sala de aula, com o objetivo de obter um instrumento adequado ao ensino da matemática em todos os níveis de ensino, combinando recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculo simbólico em um único ambiente. Assim, tem a vantagem de apresentar, ao mesmo tempo, representações de um mesmo objeto, favorecendo a exploração da interlocução entre elas, possibilitando uma melhor compreensão do que é estudado. Conforme Bittencourt (2014, p. 13),

Todo elemento geométrico desenhado na janela de visualização terá sua representação algébrica mostrada na janela de álgebra. E vice-versa, pois se descrevermos a representação algébrica de um elemento na caixa de entrada, a janela de visualização mostrará a representação geométrica do mesmo.

No entendimento das autoras deste trabalho, dependendo de quantos alunos possuam *smartphones*, a utilização do aplicativo, nesses aparelhos, pode ser oportuna, pois o professor poderá trabalhar na própria sala de aula, sem a necessidade de deslocamento para outro espaço, como o laboratório de informática. A questão do uso e do funcionamento dos laboratórios de informática é uma das principais reclamações dos professores para trabalhar com as TD, no que se refere à burocracia e/ou a condições físicas.

Historicamente, computadores e projetos de aprendizagem eletrônica (*e-learning*) foram limitados devido aos equipamentos caros, delicados, pesados e mantidos em ambientes muito controlados (UNESCO, 2014, p. 9).

⁸ **Open-source** significa **código aberto**. O termo é utilizado para designar os **softwares livres, sem cobrança de licença** de utilização pelo autor, possibilitando que qualquer indivíduo consulte, examine, modifique ou distribua, de graça, para qualquer um e para qualquer finalidade.

Além disso, a instalação do aplicativo nas chamadas tecnologias móveis (celulares, tablets, etc.), que se caracterizam pela facilidade de transporte e manuseio, possibilita o uso para estudos individuais ou em grupo, fora do horário de aula, como também o funcionamento *off-line*, sem necessidade de internet.

[...] aparelhos móveis [...] são digitais, facilmente portáteis, de propriedade e controle de um indivíduo e não de uma instituição, com capacidade de acesso à internet e aspectos multimídia, e podem facilitar um grande número de tarefas, particularmente aquelas relacionadas à comunicação (UNESCO, 2014, p. 8).

É possível encontrar diversas pesquisas já publicadas com o software GeoGebra, na área da Educação Matemática. Como exemplo, cita-se o trabalho de mestrado de Reis (2011), que objetivou analisar erros cometidos por estudantes do Ensino Médio em atividades envolvendo funções polinomiais do primeiro grau.

Na discussão dos resultados, o autor faz apontamentos sobre ganhos para as práticas pedagógicas, permitindo ao professor estabelecer um ambiente mais interativo, favorecendo a aprendizagem dos alunos.

Trouxemos afirmações que apontavam que o ensino do conceito de função afim nas escolas públicas como historicamente estático, podendo dificultar a construção do conhecimento. Com o uso das TICs [Tecnologias de Informação e Comunicação], com a orientação do professor, o processo pode passar a ter um caráter dinâmico, o que pode causar avanço nos processos cognitivos (REIS, 2011, p. 133).

Nas pesquisas e documentos consultados, a visão de que as TD devem ser inseridas no cotidiano pedagógico é consensual. Mas também predomina o entendimento de que apenas a inclusão desses recursos não assegura resultados melhores para a aprendizagem do que as metodologias mais tradicionais. As reflexões ressaltam a relevância do papel do professor no (re)pensar da sua prática, no planejamento das aulas e na aplicação de atividades. Para Moram, Masetto e Behrens (2007, p. 27),

A mediação pedagógica coloca em evidência o papel de sujeito do aprendiz e o fortalece como ator de atividades que lhe permitirão aprender e conseguir atingir seus objetivos; e dá um novo colorido ao papel do professor e aos novos materiais e elementos com que ele deverá trabalhar para crescer e se desenvolver.

Os relatórios e os demais registros produzidos pela professora regente e a bolsista demonstraram que, na elaboração das atividades, tomou-se como referência principal o trabalho Ponte, Brocardo e Oliveira (2009) sobre Investigação Matemática.

Segundo estes autores, a investigação matemática está relacionada a estratégias pedagógicas diferenciadas, no intuito de proporcionar ao aluno uma aprendizagem significativa. Ao participar de uma aula com esse formato, ele tem a oportunidade de aprender matemática com o “fazer matemática”, pois isso proporciona a descoberta e a formulação de hipóteses, em relação a atividades propostas pelo educador, modificando o modelo mais tradicional e predominante nas aulas dessa disciplina, em que o professor apresenta a definição dos conceitos, resolve exemplos e propõe exercícios. Na metodologia proposta, a formalização deve acontecer após a aplicação das atividades.

Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2009, p. 20), uma investigação matemática é decorrente de quatro momentos principais.

Podemos dizer que a realização de uma investigação matemática envolve quatro momentos principais. O primeiro abrange o reconhecimento da situação, a sua exploração preliminar e a formulação de questões. O segundo momento refere-se ao processo de formulação de conjecturas. O terceiro inclui a realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas. E, finalmente, o último diz respeito à argumentação, à demonstração e avaliação do trabalho realizado.

Na perspectiva apontada pelos autores, é possível inferir que “investigar” não significa obrigatoriamente defrontar-se com problemas de elevada complexidade, mas, sim, com questões que inquietam, podendo, inclusive, parecer desconexas, num primeiro momento. Deve-se garantir aos alunos, inicialmente, o entendimento da proposta e o que se espera deles no decorrer da aplicação das atividades.

Os estudos teóricos viabilizaram uma definição mais precisa de como seria feita a análise dos registros das *atividades investigativas* aplicadas pela professora regente e pela aluna bolsista, durante a investigação.

METODOLOGIA

Para responder ao problema proposto, realizou-se uma investigação de natureza qualitativa, baseada, principalmente, nos procedimentos relacionados à pesquisa bibliográfica e à análise documental.

De acordo com Gil (2002), a diferença entre essas modalidades de pesquisa está na natureza das fontes. Enquanto, na primeira, buscam-se as contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, na segunda, procura-se tratar, analiticamente, materiais e documentos, de acordo com os objetos da investigação.

Iniciou-se o trabalho analisando-se os registros produzidos pela professora regente e a aluna bolsista durante a aplicação de uma sequência de atividades sobre funções polinomiais, elaboradas por elas. Nessa perspectiva, a investigação também se classifica, considerando seus objetivos, como descritiva e exploratória, pois se procurou descrever e investigar as principais características e percepções do fenômeno pesquisado (GIL, 2002).

O público-alvo para aplicação foi uma turma de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual, situada na região do Vale do Mucuri, estado de Minas Gerais. Foram disponibilizados, para esta análise, o material didático produzido, registros de áudio das aulas e folhas impressas com as respostas dos estudantes, bem como relatório elaborado pela discente. Para a análise foram suprimidos quaisquer dados que pudessem levar a algum tipo de identificação nominal dos participantes.

No processo inicial de exploração, foram verificados o formato e os objetivos das questões propostas, quais recursos didáticos foram utilizados, como também as discussões geradas entre os participantes. Isso permitiu a seleção de aportes teóricos que melhor subsidiassem a análise dos materiais e documentos.

O USO DO *SOFTWARE GEOGEBRA* NO ESTUDO DAS FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA

Para o desenvolvimento da pesquisa foram analisados registros escritos e de áudio, de atividades aplicadas a 33 alunos do 1º ano do Ensino Médio, durante o ano letivo de 2018. As aulas foram ministradas pela docente de Matemática, regente da turma, e pela discente do Curso de

Matemática, durante o cumprimento de carga horária referente ao programa de Bolsa Integração da Assistência Estudantil da universidade pública em que estudava.

Conforme os documentos analisados, foi aplicada uma sequência de atividades, divididas em 4 etapas, denominadas Sequências I, II, III e IV. As atividades abordaram funções polinomiais de grau zero, primeiro e segundo, e foram elaboradas pela discente, com supervisão da professora regente. Verificou-se que, para a construção das questões, tomou-se como referência principal a metodologia proposta por Ponte, Brocardo e Oliveira (2009) de “investigação matemática”. Para embasamento relativo ao conteúdo matemático, foi utilizado o texto didático de Iezzi (2016).

Os estudantes foram reunidos em nove grupos, seis com quatro alunos e os demais, com três componentes cada. Como a aplicação ocorreu em cinco aulas de 50 minutos cada, distribuídas em dois dias, houve variação na quantidade de grupos, em alguns momentos. A opção por organizar o trabalho dessa forma buscou privilegiar a interação entre os participantes, pois, conforme apontam Ponte, Brocardo e Oliveira (2009), na investigação matemática, a organização da sala de aula em grupos possibilita maiores alternativas para a exploração dos conceitos abordados nas atividades.

A aplicação da Sequência I teve o objetivo de apresentar aos alunos o software GeoGebra e os procedimentos para baixar as versões para computadores e *smartphones*. Além disso, foram feitos esclarecimentos sobre como foi desenvolvido, a exploração da interface e orientações sobre a construção de alguns objetos e comandos mais utilizados, para que se familiarizassem com as ferramentas.

Já na Sequência II objetivou-se diagnosticar se os alunos conseguiriam reconhecer e diferenciar as funções polinomiais de grau zero, primeiro e segundo e se saberiam associar a expressão algébrica dessas funções à representação gráfica e/ou descrição textual, bem como realizar o estudo dos sinais. Considerando que a aplicação ocorreu após a introdução dos conceitos pela professora regente, o desenvolvimento dessa etapa proporcionou uma revisão de conceitos já estudados antes do início da aplicação das Sequências III e IV.

Na construção e na aplicação da Sequência III, consideraram-se os seguintes objetivos: orientar os alunos sobre como fazer uso do GeoGebra para construir gráficos de funções; discutir sobre as principais características e diferenças entre as funções estudadas e identificar as raízes e os intervalos de crescimento e decréscimo.

Na quarta e última etapa, aplicou-se um questionário com o objetivo de colher as percepções dos alunos sobre os recursos e a metodologia utilizados durante a aplicação das atividades.

Para o recorte deste texto, optou-se por apresentar, de forma mais geral, a aplicação das sequências I, II e IV, e, mais detalhadamente, as discussões sobre uma das questões da sequência III. A escolha foi feita considerando-se os objetivos mais amplos em relação à discussão sobre as propriedades das funções estudadas, como também por oferecer uma possibilidade maior de exploração dos conceitos matemáticos, por meio do software GeoGebra.

Durante a aplicação da Sequência I, percebeu-se que os alunos apresentaram relativa facilidade com o uso do software. Observou-se, por meio dos registros de áudio, que a bolsista fez questionamentos sobre algum conhecimento anterior sobre o software e todos afirmaram que nunca o tinham utilizado. Os diálogos também demonstraram desenvoltura em manusear o aplicativo e conseguiram utilizar os comandos e construir pontos, retas e gráficos de funções, conforme as orientações da professora regente da turma e a bolsista.

Algumas falas registradas com certa empolgação sinalizaram que o momento inicial despertou o interesse dos alunos para explorar as ferramentas do GeoGebra, como *posso usá-lo para construir o gráfico de qualquer função?* e *O que essas bolinhas com pontinhos fazem?* (se referindo a uma ferramenta do software que possibilita a construção de círculos e elipses).

Nesta etapa, o trabalho foi realizado no laboratório de informática da escola. No entanto, vários computadores apresentaram problemas de funcionamento. Com isso, após a verificação de que mais de que 50% da turma possuíam aparelhos celulares compatíveis para uso do *software*, o que possibilitaria o compartilhamento de um mesmo aparelho para, no máximo, dois alunos, definiu-se que as próximas etapas seriam realizadas na própria sala de aula, utilizando-se os *smartphones* dos estudantes. Para que isso fosse viabilizado, a professora regente solicitou autorização ao colegiado e enviou comunicado aos pais, considerando que, pelo regimento, no ano em que foi realizada a aplicação, não era permitido o uso desses aparelhos no interior da escola.

Na segunda sequência de atividades, foram propostas quatro questões, sendo a primeira, a segunda e a quarta do tipo associação e a terceira, que solicitava observações sobre intervalos de crescimento e decréscimo de funções dadas nas questões anteriores. Na primeira, os alunos teriam que classificar como função constante, afim ou quadrática, a partir de uma lista de exemplos de

funções, dadas as suas sentenças algébricas. Na segunda, teriam que relacionar as expressões algébricas às representações gráficas e, na última, as expressões algébricas a descrições textuais das propriedades das funções. Um levantamento geral dos resultados da sequência II, a partir da análise das respostas registradas pelos grupos nas folhas impressas, pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados das questões da sequência II

Número da questão	Correta	Parcialmente correta	Errada ou em branco
Questão 1	8	1	0
Questão 2	6	3	0
Questão 3	0	3	5
Questão 4	0	4	3

Após a aplicação da Sequência II, considerando algumas dificuldades apresentadas pelos estudantes, foi realizado um momento de discussão com os grupos, o que possibilitou a socialização dos resultados, a solução de dúvidas e a formalização de conceitos.

A sequência III foi composta de três questões. Na primeira procurou-se explorar as propriedades de algumas funções, a partir da construção gráfica no software GeoGebra (Quadro1).

Quadro 1: Questão 1 da Sequência III

1) Usando o *software GeoGebra* construa numa mesma janela de visualização os gráficos das seguintes funções:

I) $f(x) = 4x + 1/2$

V) $q(x) = x^2 - 2x + 4$

II) $g(x) = 3$

VI) $r(x) = x + 2$

III) $h(x) = x^2 + x$

VII) $s(x) = -1$

IV) $p(x) = -3x$

VIII) $t(x) = -x^2 + 3x$

a) Observando os gráficos, você notou semelhanças entre eles? Se sim, diga quais são semelhantes e agrupe-os, formatando com a mesma cor cada grupo de gráficos?

b) Como você pode classificar cada uma dessas funções?

c) O que você pode dizer sobre os gráficos das funções h , q , t ? Registre suas observações.

d) O que você pode dizer sobre os gráficos das funções g e r ? Registre suas observações.

e) Diga três informações sobre o gráfico que representa função, como, por exemplo, o formato, se é parábola ou reta, os pontos de intersecção com os eixos etc.

Nas duas seguintes solicitou-se a construção de gráficos de funções e, a partir deles, o preenchimento de tabelas com valores específicos das variáveis independentes e dependentes. A

intenção era a de que os alunos pudessem explorar os conceitos, a partir das várias representações (algébrica, gráfica e numérica) e, posteriormente, responder a questões, bem como a discussão sobre os sinais das funções e os intervalos de crescimento e decrescimento. Devido às limitações de espaço, optou-se por discutir apenas os resultados da questão 1 da Sequência III (Quadro 1).

Conforme já citado, para a realização desta questão (Quadro 1), os alunos utilizaram o aplicativo GeoGebra para *smartphones*. Observou-se, por meio dos registros escritos e de áudio, o desempenho satisfatório quanto ao manuseio do software, pois, ao analisar os dados, constatou-se que todos os grupos construíram os gráficos das funções propostas de forma correta. Alguns tiveram mais facilidade e outros pediram ajuda. Durante a aula, a professora regente da turma e a bolsista circularam pelos grupos, auxiliando os alunos a esclarecerem dúvidas que foram surgindo, tomando o cuidado de não direcionar a resolução, nem determinar se estavam certas ou erradas.

Considerando a característica das perguntas da questão 1, que possibilitavam respostas mais abertas, optou-se por discutir os resultados a partir dos registros escritos apresentados pelos grupos, sem uma classificação bem definida de acertos e erros, como foi realizado na Sequência II. Procurou-se focar a discussão sobre as possibilidades de exploração, com base nos registros escritos, numa perspectiva de valorizar a construção coletiva, a partir da socialização dos resultados entre os grupos e da intervenção do professor na formalização dos conceitos. Foram selecionados os impressos de três grupos, que se mostraram mais propícios à análise.

Os registros realizados pelo Grupo 1 são mostrados na Figura 1.

Observou-se que os estudantes do Grupo 1, à medida que construíam os gráficos, foram fazendo um esboço gráfico ao lado de cada função, pois, apesar de estarem com a construção na tela, preferiram ainda rascunhá-los no papel. Isso pode ter favorecido a procura de regularidades para responder à pergunta (a). Notaram semelhança entre I e VI, provavelmente porque ambas são retas crescentes. O mesmo ocorreu com as constantes II e VII e as quadráticas, pois notaram regularidades entre III e V, já que ambas têm concavidade voltada para cima. Nada registraram sobre as funções VIII, talvez por ser a única com concavidade voltada para baixo. Também não apontaram nenhuma observação sobre a função IV. Os demais itens foram respondidos de forma satisfatória, considerando os objetivos da questão.

Figura 1: Registros do grupo G1 para a questão 1 da Sequência III

1) Usando o software GeoGebra construa numa mesma janela de visualização os gráficos das seguintes funções:

I) $f(x) = 4x + 1/2$ V) $q(x) = x^2 - 2x + 4$ 
 II) $g(x) = 3$ VI) $r(x) = x + 2$ 
 III) $h(x) = x^2 + x$ VII) $s(x) = -1$ 
 IV) $p(x) = -3x$ VIII) $t(x) = -x^2 + 3x$ 

a) Observando os gráficos você notou semelhanças entre eles? Se sim, diga quais são semelhantes e agrupe-os, formatando com a mesma cor cada grupo de gráficos?

Sim. São semelhantes (I, VI), (II, VII), (III, V)

b) Como você pode classificar cada uma dessas funções?

I: afim V: Quadrática
 II: constante VI: afim
 III: quadrática VII: constante
 IV: afim VIII: quadrática

c) O que você pode dizer sobre os gráficos das funções h, q, t? Registre suas observações.

Responde que todos eles são funções quadráticas

d) O que você pode dizer sobre os gráficos das funções g e r? Registre suas observações.

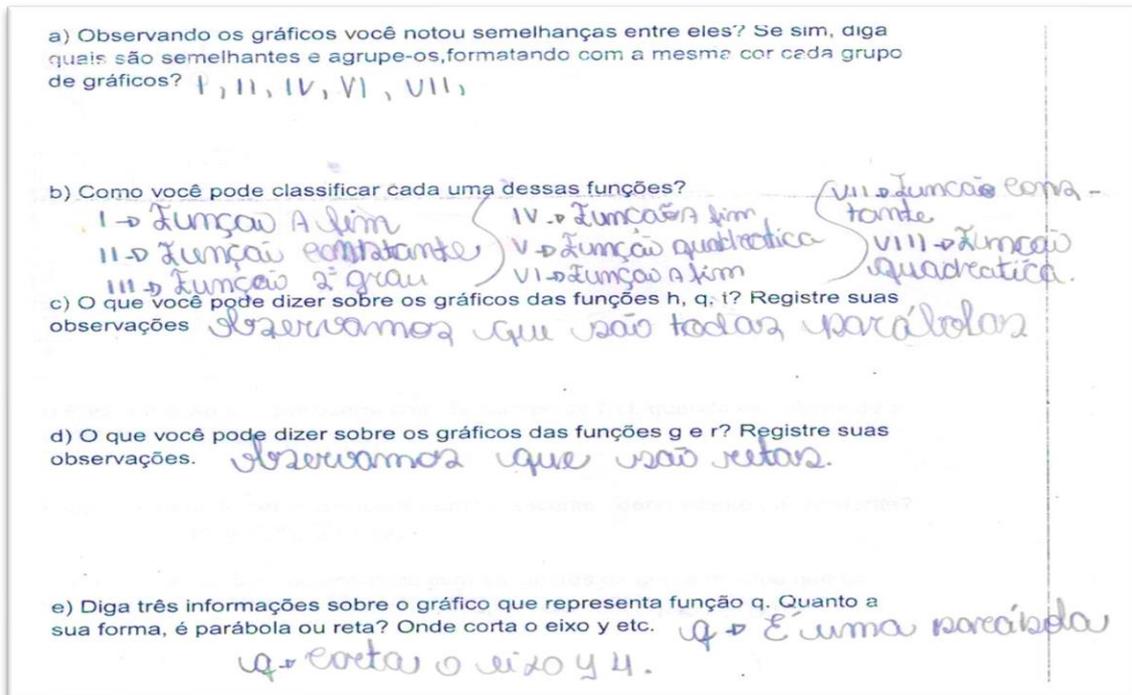
Responde que a função g é constante e a função r é afim

e) Diga três informações sobre o gráfico que representa função q. Quanto a sua forma, é parábola ou reta? Onde corta o eixo y etc.

A função q é uma parábola.
 A função q corta o eixo y no 4.
 A função q é uma quadrática.

Dois outros grupos (6 e 7) também construíram os gráficos e responderam às questões registrando observações, ainda que de forma mais superficial. Os registros (Figuras 2 e 3) permitiram discussões e soluções de dúvidas no momento da socialização dos resultados.

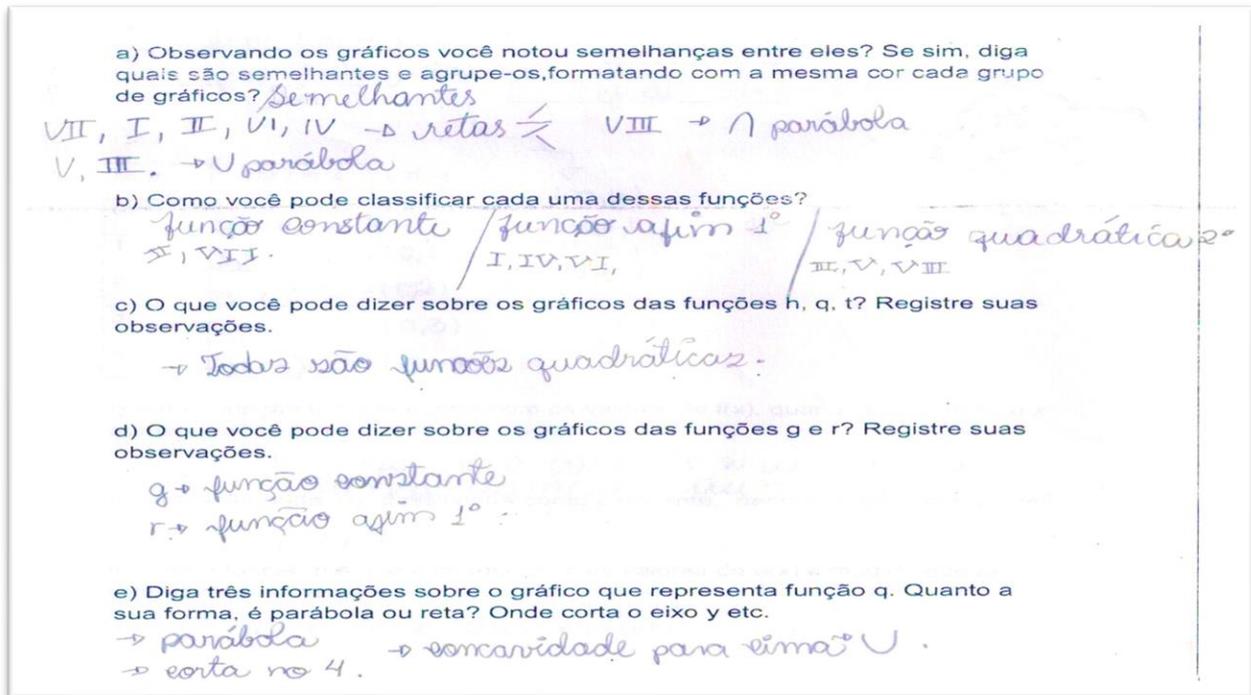
Figura 2: Registros do grupo 6 para a questão 1 da Sequência III



Percebe-se, pelos registros, que os alunos do grupo 6, na questão (a), agruparam as funções que tinham como representações gráficas, retas, mas não fizeram nenhum apontamento sobre a diferenciação entre as funções constante e afim. Além disso, não fizeram nenhuma observação sobre as parábolas.

Ainda, conseguiram classificar as funções corretamente no item (b); nos itens (c) e (d) registraram as observações sobre os gráficos de forma adequada, ainda que numa linguagem não formal e em (e) fizeram registros corretos, mas não exploraram outras propriedades além das citadas na questão (formato do gráfico e intersecção com o eixo y). Esse fato pode sinalizar que o ensino de matemática, pautado na metodologia tradicional, condiciona os alunos a apresentarem respostas de forma mais sucinta e, talvez, a não se arrisquem a fazer conjecturas, mesmo que a questão seja formulada intencionalmente com essa possibilidade.

Figura 3: Registros do grupo 7 para a questão 1 da Sequência I



No item (a), os estudantes do Grupo 7 (Figura 3) notaram as semelhanças e organizaram as funções em três grupos distintos: no primeiro, as retas; no segundo, as parábolas com concavidade para cima e, no último, a parábola com concavidade voltada para baixo. Eles também separaram as parábolas que apresentavam concavidades com sentidos diferentes, além de responder satisfatoriamente aos demais itens.

Os registros indicaram que o uso do software lhes proporcionou uma melhor compreensão dos gráficos construídos, levando os estudantes a fazerem análises sobre as características das funções. Considera-se importante destacar novamente que, na data de aplicação das atividades, o conteúdo de função havia sido introduzido recentemente, segundo o relato da professora regente da turma. Além disso, foi a primeira experiência deles com a utilização do GeoGebra.

Percebeu-se também, pelos registros de áudio, durante a aplicação das três questões da Sequência 3, que o Grupo 8 demonstrou uma curiosidade maior, em relação aos demais, sobre outras ferramentas do aplicativo. Isso ficou evidenciado, pois, em vários momentos, tiveram de ser convidados a discutir as atividades propostas e a realizar os registros, quando se ocupavam de outras

construções, como polígonos e círculos, além de explorarem os demais comandos da barra de ferramentas.

Tal fato apontou que o uso do aplicativo despertou a curiosidade e o interesse desses estudantes, sinalizando outras possibilidades de trabalho nos estudos de outros conceitos, como o da Geometria, por exemplo.

Num dos momentos de socialização dos resultados, alguns alunos manifestaram que optaram por calcular numericamente ou algebricamente, em algumas atividades, como encontrar raízes de funções e valores numéricos, na intenção de verificar se os resultados conferiam com os valores dos gráficos. Questionados sobre o porquê dessa atitude, alegaram que era “inacreditável” a facilidade proporcionada pelo GeoGebra, como também destacaram a possibilidade de conferir resultados. Considerou-se que essa “desconfiança” dos alunos estimulou a investigação e contribuiu para uma melhor compreensão dos conceitos, pois permitiu comparação e discussão sobre as várias formas de representar uma função.

Conforme registros feitos em áudio, no geral, a participação dos alunos foi satisfatória, percebendo-se que se esforçaram na realização das atividades, sempre requisitando a professora regente e a bolsista para solucionar dúvidas.

A aplicação da Sequência IV objetivou retomar as discussões feitas após cada investigação, justificar as conjecturas e formular definições, finalizando com a socialização final dos resultados, quarto momento da Investigação Matemática, conforme apontam Ponte, Brocardo e Oliveira (2009).

Além disso, os estudantes responderam a um questionário com seis perguntas (Sequência IV) que solicitavam a opinião deles sobre a metodologia das aulas e o uso do GeoGebra. Quanto à avaliação dos conhecimentos antes e depois da atividade, cerca de 70% dos educandos relataram que tinham um conhecimento mais superficial sobre funções estudadas, mas, com a realização da atividade com utilização do software, conseguiram entender melhor os conceitos. Também salientaram a oportunidade de conhecerem uma ferramenta de ensino que nem sabiam que existia, afirmando que, na avaliação deles, após as aulas, consideraram o conhecimento sobre o assunto como “muito bom”.

Os demais, ou seja, 30% do total, alegaram que os conhecimentos sobre os conceitos de funções eram bastante limitados e, com as atividades, as ideias ficaram mais claras. No entanto, ainda consideraram o conteúdo complicado.

A partir dos registros orais e escritos foi possível constatar que a maioria dos alunos, cerca de 70%, conseguiu fechar esse último momento justificando algumas das suas hipóteses, no entanto, não chegaram a apresentar de forma satisfatória, em relação à linguagem Matemática, as definições e as propriedades. Isso sinalizou que seriam necessárias mais aulas para que compreendessem e se apropriassem da formalização dos conceitos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que se pretendia verificar as contribuições do software GeoGebra no ensino e aprendizagem das funções polinomiais de graus zero, primeiro e segundo, em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, a análise dos resultados apontou para a importância da escolha de ferramentas tecnológicas que possibilitem a exploração dos conceitos matemáticos, estimulando um interesse maior por essa disciplina.

No entanto, a simples inserção das TD não garante que se estabeleça um ambiente que favoreça a aprendizagem. A análise dos registros permite inferir que, a forma como as sequências de atividades foi planejada e aplicada pela bolsista e pela professora regente, foi o que proporcionou um ambiente interativo, em que os estudantes se mostraram participantes ativos e percebessem sua própria evolução no decorrer das aulas.

Para o estudo dos conceitos e propriedades das funções polinomiais estudadas no Ensino Médio, o trabalho realizado pela professora regente e a bolsista demonstrou que o software GeoGebra é uma ferramenta que proporciona a exploração das várias linguagens e representações (gráfica, numérica e algébrica), bem como associação com outras estratégias de raciocínio (cálculo mental, registros escritos, esboços gráficos à mão etc.) já tradicionalmente utilizadas na resolução de atividades matemáticas.

O planejamento das aulas, com adoção da “Investigação Matemática” (PONTE, BROCARDO e OLIVEIRA, 2009), possibilitou momentos de socialização, com exposição oral de observações e

conclusões, o que permitiu aos alunos reorganizarem ideias e reconhecerem o avanço em relação à compreensão em relação aos assuntos estudados.

As investigações feitas revelaram que os alunos descobriram várias relações existentes entre os objetos explorados, tornando-se aptos a identificar propriedades matemáticas. Além disso, demonstraram curiosidade em relação às metodologias aplicadas, manifestando surpresa ao estudar funções dessa maneira.

Por fim, merece destaque o fato de que as atividades foram planejadas para serem aplicadas no laboratório de informática da escola, mas, devido a questões técnicas em relação à manutenção dos computadores, houve a necessidade de serem transferidas para a sala de aula, com a utilização dos *smartphones* dos alunos. Apesar de terem que cumprir alguns protocolos estabelecidos pela escola para obter a permissão do uso do celular, essa readaptação redimensionou o planejamento inicial do trabalho, sinalizando que o uso das tecnologias móveis pode facilitar o processo de apropriação e naturalização dessas ferramentas nas práticas pedagógicas desenvolvidas nas aulas de Matemática.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica.** Brasília: MEC/SEF, 2000. Disponível em: <portal.mec.gov.br/component/content/article/.../12598-publicacoes-sp-265002211>. Acesso em 17mar. 2017.

BITTENCOURT, Patrícia Mello. **Utilização do GeoGebra na construção de instrumentos pantógrafo.** Rio de Janeiro: IMPA, 2014. Dissertação (Mestrado Stricto Sensu) - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), Rio de Janeiro 2014. Disponível em: <https://impa.br/wp-content/uploads/2016/12/patricia_mello_bittencourt.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2023.

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

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria. A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. **EDUMATEC.** Brasília 1998. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/20962> >. Acesso em: 17 mai. 2023.

FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA (São Paulo). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (ed.). **Sobre o Geogebra**. Disponível em:
<https://www.pucsp.br/geogebra/geogebra.html>. Acesso em: 20 nov. 2022.

IEZZI, Gelson et al. **Matemática: Ciência e Aplicações**. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

LOPES JÚNIOR, Geraldo. **Geometria dinâmica com o GeoGebra no ensino de algumas funções**. Viçosa: UFV, 2013. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/5877/1/texto%20completo.pdf>>. Acesso em 17 mai. 2017.

MORAM, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 13. ed. Campinas SP Papirus, 2007.

PONTE, João Pedro; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 2. ed. Belo Horizonte: Autentica editora, 2009.

REIS, Adinilson Marques. **Uma proposta dinâmica para o ensino de função afim a partir de erros dos alunos no primeiro ano do ensino médio**. São Paulo: PUC-SP, 2011. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Estudos Pós - Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo 2011 Disponível em:<<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/10866>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

UNESCO. **Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel**. 2014. Disponível em: <<http://www.bibl.ita.br/UNESCO-Dir>

O uso do GeoGebra no ensino de cálculo: propostas de atividades que exploram o conceito de Registros de Representação Semiótica

Walleska Livia Domingos dos Santos

Graduada em Licenciatura em Matemática
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha
e Mucuri

walleskalivia@yahoo.com.br

Weversson Dalmaso Sellin

Doutor em Matemática
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha
e Mucuri

weversson.sellin@ufvjm.edu.br

RESUMO: O ensino do Cálculo tem sido tema de pesquisa para muitos estudiosos. Trata-se de uma disciplina obrigatória em diversos cursos superiores, a qual tem apresentado grandes índices de reprovação pelos alunos. Neste trabalho, voltamos a atenção para a criação de atividades, no software GeoGebra, que abrangem alguns dos principais conceitos de Cálculo: Limite, Continuidade e Derivada, com o objetivo de facilitar o processo de ensino e aprendizagem desses temas. Em cada atividade desenvolvida, realizou-se uma análise a respeito da teoria dos registros de representação semiótica de Raymond Duval. As atividades criadas foram disponibilizadas na web por meio da plataforma GeoGebra.org <<https://www.geogebra.org/>>, a fim de facilitar o acesso aos leitores interessados.

Palavras-chave: Cálculo; GeoGebra; Registros de Representação Semiótica.

Como citar este trabalho:

SANTOS, W.L.D.; SELLIN, W.D. O uso do GeoGebra no ensino de cálculo: propostas de atividades que exploram o conceito de Registros de Representação Semiótica. In MATTOS, G.C.; COUY, L.; SELLIN, W.D. (Org.). *Pesquisar e Escrever: Produções da Licenciatura em Matemática da UFVJM / Campus Mucuri*. 1Ed. Uberlândia: Editora Colab, 2023. 120. p. <http://dx.doi.org/10.51781/978658692027764>

INTRODUÇÃO

O presente texto é um recorte do trabalho de conclusão de curso de mesmo título produzido pela primeira autora sob orientação do segundo autor, no curso de matemática da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. O objetivo era explorar a criação de atividades utilizando o software GeoGebra com o intuito de trabalhar os conceitos de limite, continuidade e derivada, bem como explorar o conceito das Transformações de Registros de Representação Semiótica nas atividades criadas.

O tipo de pesquisa utilizado foi a Pesquisa Bibliográfica, abrangendo tutoriais do GeoGebra, livros de Cálculo Diferencial e Integral e artigos sobre registros de representação semiótica. Para a escolha dos tutoriais do Geogebra levou-se em consideração sua disponibilidade na página oficial do software, por exemplo Hohenwarter (2013), bem como vídeo-aulas disponível na web, como em Aquino (2013). Em relação aos livros de cálculo, optou-se por duas referências Stewart (2008) e Thomas (2009) por serem obras consagradas e de ampla utilização nos cursos na área de ciências exatas e da terra. A seleção dos artigos e livros com a temática dos registros de representação semiótica partiu do trabalho precursor de Duval (1995), bem como outros trabalhos relacionados à temática com cunho voltado para o ensino e aprendizagem de matemática, por exemplo Duval (2011), Alves (2011).

O questionamento norteador do trabalho foi “Como elaborar atividades no Geogebra que possibilitem o ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral pautado nos registros de representação semiótica?”. Questionamento esse que vem de uma motivação pessoal da pesquisadora em poder contribuir para o processo de aprendizagem dos discentes na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral e, ao mesmo tempo, auxiliar os professores no ensino desses conteúdos.

Pensando nesse processo de ensino e aprendizagem, realizou-se um breve estudo sobre os registros de representação semiótica de Raymond Duval, pautado no fato de que essa teoria tem apresentado grande importância no estudo das dificuldades de aprendizagem em matemática.

Em relação ao *software* GeoGebra, admitiu-se que o público conheça as suas funções básicas, portanto, não foi feito um tutorial desses recursos, os quais podem ser facilmente encontrados na

web, em Hohenwarter (2013)⁹.

Inicialmente, é apresentado um breve estudo sobre os registros de representação semiótica, elucidando os conceitos de transformação de registros, os quais são classificados segundo Duval (2011) em conversão e tratamento. Fizemos ainda a leitura de Andrade e Kaiber (2011), Duval (1995), Alves et al. (2011) e Stewart (2008).

Optamos por apresentar umas das atividades criadas, juntamente com seus objetivos, suas funcionalidades, exemplos, o link para acessá-la na web e a análise quanto à utilização dos registros de representação semiótica. Nesta seção, utilizou-se como referência Barros e Meloni (2006), Alves et al. (2011), Stewart (2008) e Thomas (2008).

Por fim, são apresentadas as considerações finais e o referencial teórico utilizado para embasar este trabalho.

REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

Neste ponto, faremos um breve estudo sobre a teoria dos registros de representação semiótica, elaborada por Raymond Duval, na perspectiva da aplicação na aprendizagem em matemática.

O termo semiótica é de origem grega *semeion*, que quer dizer signo, denomina-se, então, semiótica como a ciência dos signos e, no presente trabalho, trataremos dos signos matemáticos. Nesse sentido, as representações semióticas "são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação os quais têm suas dificuldades próprias de significado e de funcionamento" Duval (1995, p. 39).

Segundo Duval (*apud* Alves et al, 2011, p. 3), "o termo *registro* foi adotado para designar os diferentes tipos de representações semióticas utilizadas na matemática, como os sistemas de numeração, as figuras geométricas, as escritas algébricas e formais, os gráficos e a língua natural".

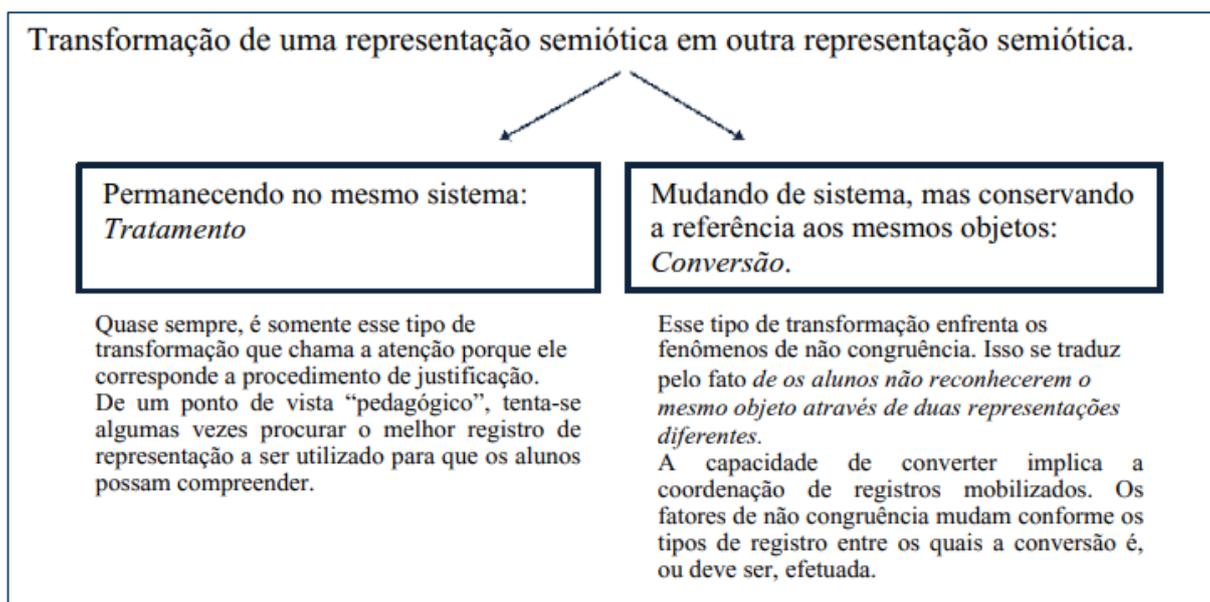
⁹ Este tutorial é em inglês, pois trata de uma versão recente do *software*, utilizada neste trabalho e que ainda não possui tutorial em português. Todavia é possível encontrar na web tutoriais e vídeos de tutoriais em português, de versões anteriores, disponíveis em Aquino (2013) e Hohenwarter (2013).

Nas atividades apresentadas neste trabalho, utilizaremos as escritas algébricas e formais, os gráficos, a língua natural e suas transformações, pois “A originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo o momento de registro de representação” (Duval, 2011, p. 14).

Em relação às transformações de representações semióticas, elas podem acontecer de duas maneiras: “os tratamentos, quando ocorrem transformações dentro de um mesmo registro, e as conversões, quando há conservação do objeto, mas ocorre mudança do registro” (Alves et al., 2011, p. 3).

O Quadro 1 foi adaptado de Duval (2011, p. 15) e define melhor o que é um tratamento e o que é uma conversão de representação semiótica.

Quadro 1: Transformações de representação semiótica.



Fonte: Adaptado de Duval (2011, p. 15)

Na Tabela 1 ilustramos alguns exemplos onde podemos identificar os tipos de transformações que foram apresentados acima.

Tabela 1: Exemplos de Transformações de Registros de Representação Semiótica

Exemplos de Transformações de Registros			
Registro de partida	Registro de chegada	Exemplo	Transformação realizada
Língua Natural	Simbólico-Algébrico	Escreva uma equação que expresse o fato de que uma função f é contínua no número 4.	Conversão
Língua Natural	Gráfico	Esboce o gráfico de uma função que é contínua em toda a parte, exceto em $x=3$ e é contínua à esquerda em 3.	Conversão
Simbólico-Algébrico	Simbólico-Algébrico	Calcule $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^{1000} - 1}{x - 1}$.	Tratamento

Fonte: Elaborado pelos autores.

Utilizamos nas atividades deste trabalho tanto as conversões quanto os tratamentos, pois segundo Duval (2011, p. 21):

A compreensão em matemática implica a capacidade de mudar de registro. Isso porque *não se deve jamais confundir um objeto e sua representação*. Ora, na matemática, diferentemente dos outros domínios de conhecimento científico, os objetos matemáticos não são jamais acessíveis perceptivamente ou instrumentalmente (microscópio, telescópio, aparelhos de medida etc.). *O acesso aos objetos matemáticos passa necessariamente por representações semióticas*.

A abordagem desse estudo no presente trabalho deve-se ao fato de estarmos trabalhando com o processo de ensino e aprendizagem em matemática e, nesse sentido, Duval (*apud* Andrade e Kaiber, 2011, p. 2) aponta que “a teoria dos registros de representação semiótica pode ser vista pelo docente, como uma opção para auxiliar na compreensão de como melhor organizar situações de aprendizagem na disciplina”.

ATIVIDADES

O Cálculo é uma disciplina presente em diversos cursos superiores e tem sido foco de pesquisas devido às dificuldades que os alunos vêm apresentando e, conseqüentemente, aos seus elevados

índices de reprovação. Barros e Meloni (2006, p. 2) apontam que “segundo alguns professores e estudiosos, o despreparo que os alunos herdaram do ensino médio é um dos principais motivos que justificam os altos índices de reprovação e outros problemas nas aulas de Cálculo”. Todavia, Alves et al. (2011) mostra que:

“[...] mesmo em cursos que ofertam em sua estrutura curricular disciplinas que têm o objetivo de funcionar como “pré-cálculo”, ainda se constata um alto índice de reprovação no Cálculo I. Uma justificativa para isso pode estar no estranhamento inicial em relação à terminologia e notação não familiares, próprios desse conhecimento, aos estudantes recém-chegados do ensino médio”.

Nesse sentido, recursos podem ser utilizados pelos professores para facilitar a compreensão dos conteúdos de Cálculo e, ao mesmo tempo, minimizar o estranhamento causado por essa disciplina em alunos recém-chegados do ensino médio. Um dos recursos que pode contribuir significativamente nesse processo é a utilização de *softwares* matemáticos, pois eles podem diminuir a abstração desses conteúdos.

Na sequência, optamos por apresentar em detalhes uma das atividades desenvolvidas no trabalho de conclusão de curso (TCC), a saber a atividade que explora o conceito de continuidade de uma função real de variável real. As demais atividades propostas no trabalho e suas descrições podem ser obtidas diretamente no original do TCC disponível para consulta online através do endereço: <https://drive.google.com/file/d/0BxwaNINEbJE7OHJoaUIXSDJsWnc/edit?usp=sharing>, ou ainda o leitor interessado pode consultar as atividades no repositório do GeoGebra.org através dos links indicados abaixo:

1- Explorando o Conceito Formal de Limite: <https://www.geogebra.org/m/Y9thatnD>

2 – Explorando Limites Laterais: <https://www.geogebra.org/m/FK49bkY3>

3 – Explorando o Conceito de Continuidade de uma Função:

<https://www.geogebra.org/m/FZjBYTa6>

4 – A Derivada a Partir do Coeficiente Angular: <https://www.geogebra.org/m/fYP7292q>

6 – Explorando as Regras de Derivação: <https://www.geogebra.org/m/MCmWCSZn>

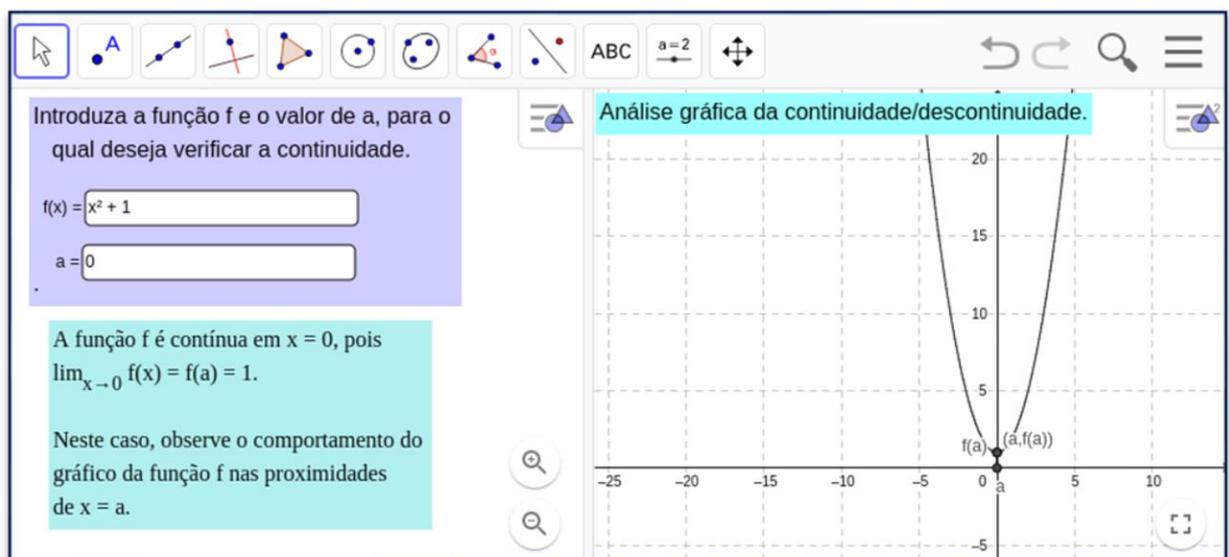
Na atividade desenvolvida é apresentado a estruturação, os objetivos e suas funcionalidades, além de uma análise quanto à utilização dos registros de representação semiótica.

Explorando o Conceito de Continuidade de Uma Função

O objetivo dessa atividade é explorar a continuidade ou a descontinuidade de uma função e, caso ela seja descontínua, quais fatores que contribuíram para essa descontinuidade.

Essa atividade está estruturada em duas Janelas de Visualização. Na janela de visualização 1, temos dois campos de entrada: um para a inserção da função f e outro para a inserção do valor de a , no qual queremos analisar a continuidade. Abaixo desses campos, sempre aparecerá uma mensagem dizendo se a função f é contínua ou não no valor de " a " escolhido. Já na Janela de Visualização 2, temos o gráfico da função f , que mostrará o ponto $(a, f(a))$ sempre que ele existir (Figura 1).

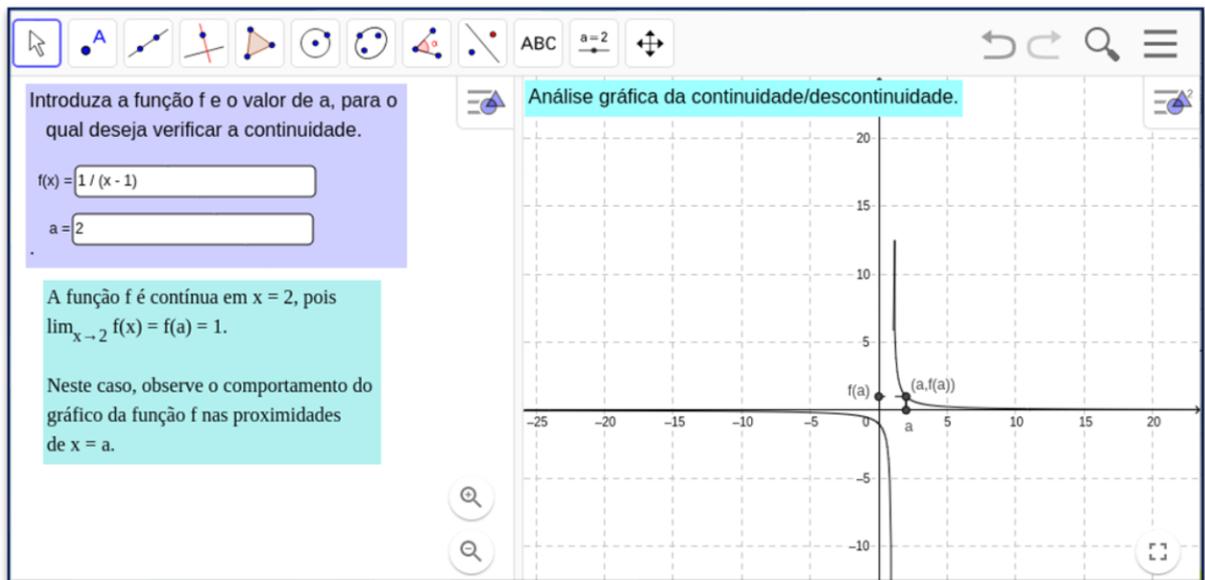
Figura 1: Campos de entrada da atividade 01



Fonte: Elaborado pelos autores

Exemplo 1: seja $f(x) = \frac{1}{x-1}$ e $a = 2$. Nesse caso, a nossa função é contínua para $a = 2$, portanto, aparecerá uma mensagem informando que f é contínua em $x = a$, pois $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = f(a) = 1$ e outra sugerindo que o usuário observe o comportamento do gráfico da função f nas proximidades de $x = a$ (Figura 2).

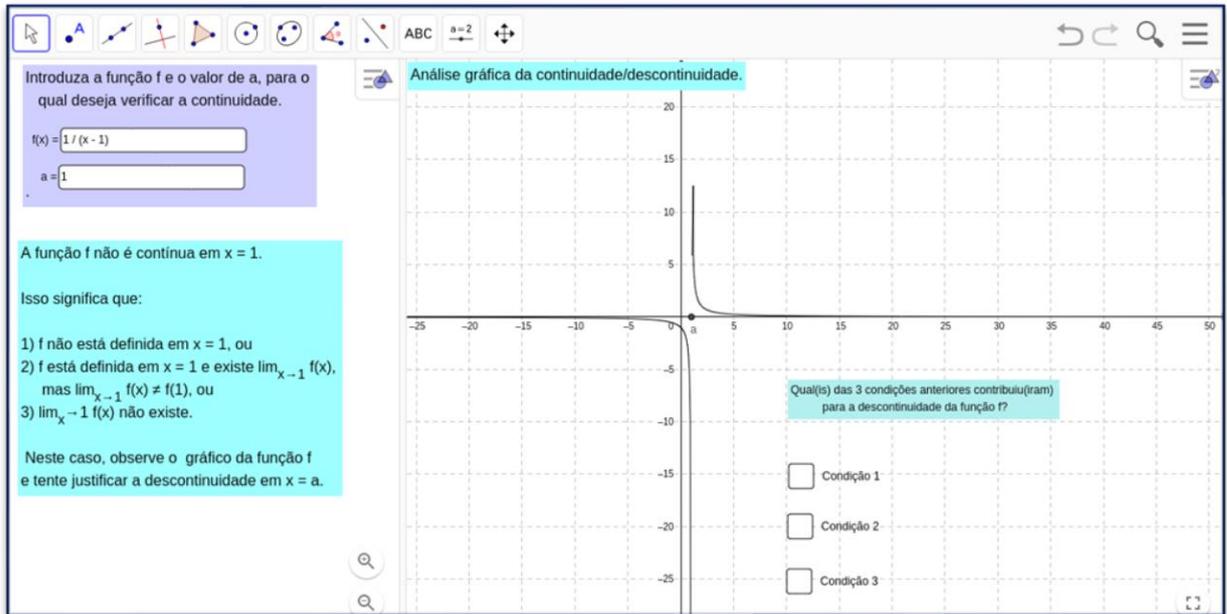
Figura 2: Mensagem a respeito da continuidade da função f .



Fonte: Elaborado pelos autores

Exemplo 2: Utilizando-se a mesma função do Exemplo 1: $f(x) = \frac{1}{x-1}$, mas agora alterando o valor de a , $a = 1$. Nesse caso, f é descontínua em $a = 1$. Sendo assim, abaixo dos campos de entrada teremos três hipóteses que podem justificar essa descontinuidade (Figura 3). Na Janela de Visualização 2, além do gráfico, aparece agora uma pergunta com três opções de respostas, sendo que mais de uma pode ser verdadeira. Essas respostas são as hipóteses mostradas na mensagem da Janela de Visualização 1 e que agora foram apresentadas como: Condição 1, Condição 2 e Condição 3 (Figura 3).

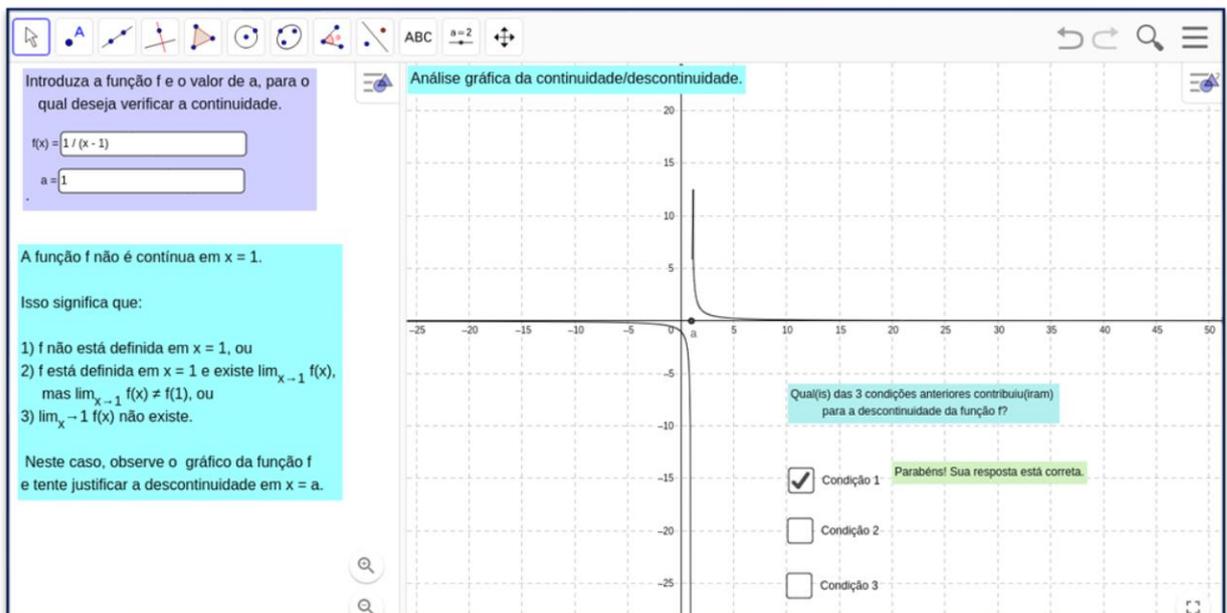
Figura 3: Mensagem a respeito da descontinuidade da função f .



Fonte: Elaborado pelos autores

Queremos agora, descobrir quais condições contribuíram para a descontinuidade da função f . Para isso, vamos marcar a Condição 1 e verificar o que acontece (Figura 4).

Figura 4: Mensagem de acerto.

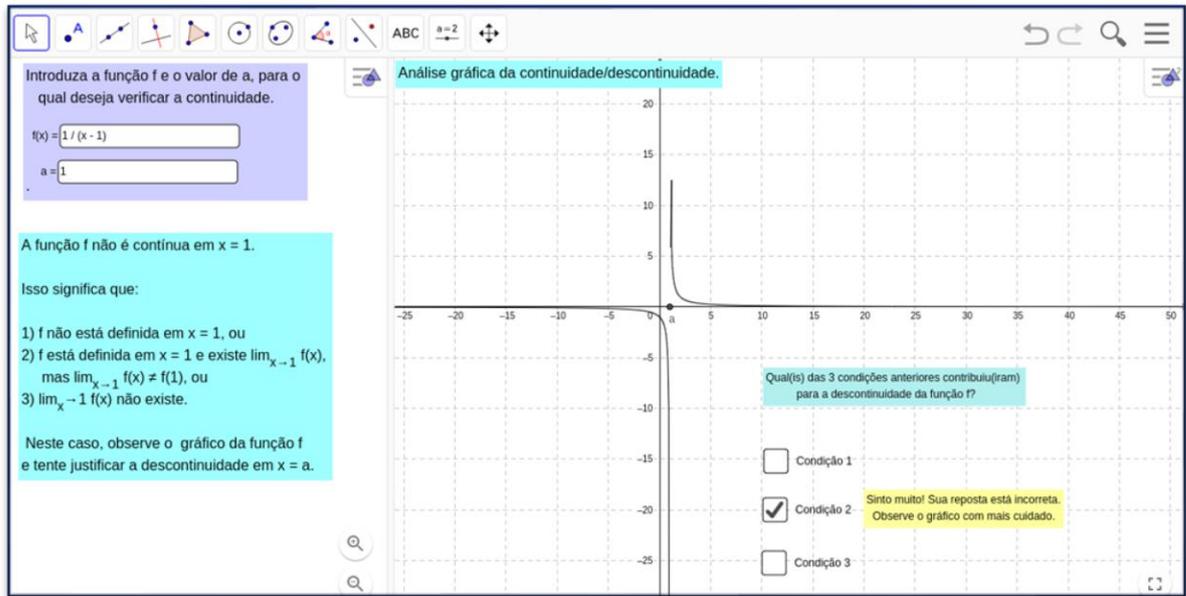


Fonte: Elaborado pelos autores

Podemos observar na Janela de Visualização 2, da Figura 4, que a Condição 1 contribuiu para a descontinuidade da função f , pois apareceu a mensagem: “Parabéns! Sua resposta está correta!”.

Todavia pode ser que mais de uma condição seja verdadeira, portanto, vamos tentar as outras condições. Então vamos marcar a Condição 2 para ver se essa também é a verdadeira (Figura 5).

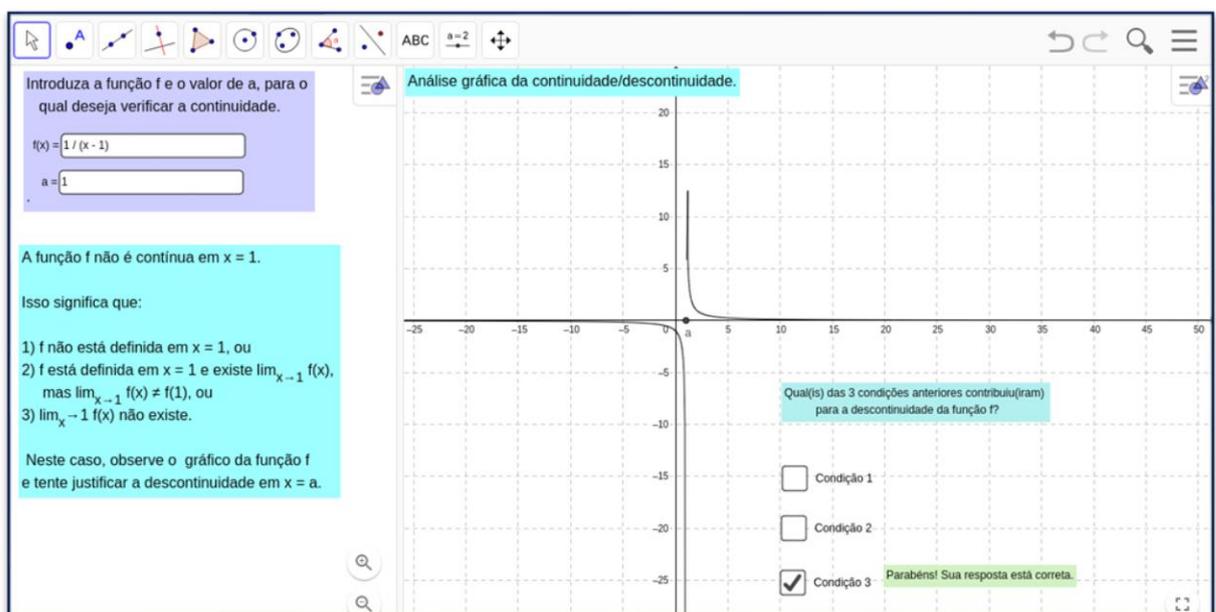
Figura 5: Mensagem de erro.



Fonte: Elaborado pelos autores

Nesse caso apareceu uma mensagem de erro: "Sinto muito! Sua resposta está incorreta. Observe o gráfico com mais cuidado" (Figura 5). Por fim, vamos verificar a última condição (Figura 6).

Figura 6: Mensagem de acerto.



Fonte: Elaborado pelos autores

A condição 3 também é verdadeira, pois apareceu a mensagem: "Parabéns! Sua resposta está correta (Figura 6), o que nos permite concluir que f é descontínua porque f não está definida em $x=1$

e porque o $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ não existe.

Análise da atividade quanto à utilização dos registros de representação semiótica

Na perspectiva da teoria dos registros de representação semiótica, nessa atividade iremos analisar dois casos: quando a função é contínua e quando ela é descontínua.

Nos casos em que a função é contínua, podemos perceber uma conversão e um tratamento de representação semiótica. No Exemplo 1, a função $f(x) = \frac{1}{x-1}$ é contínua em $x=2$. Nesse caso é possível identificar uma conversão e um tratamento de representação semiótica. O tratamento parte da representação simbólico-algébrica, que são os campos de entrada, e tem como registro de chegada também uma representação simbólico-algébrica, ou seja, a mensagem que é apresentada abaixo dos campos de entrada a partir do comportamento do gráfico. A conversão parte da representação simbólico-algébrica, que são os campos de entrada, e tem como registro de chegada a representação gráfica da função f (Figura 5).

Já no Exemplo 2, a função definida por $f(x) = \frac{1}{x-1}$ é descontínua em $x=1$. Nesse caso é possível identificar duas conversões de representação semiótica. A primeira parte da representação simbólico-algébrica, que são os campos de entrada, e tem como registro de chegada o gráfico da função f . A segunda conversão tem como registro de partida o gráfico da função f e tem como registro de chegada a representação simbólico-algébrica, que é a mensagem apresentada abaixo dos campos de entrada, pois, para saber quais das condições apresentadas na mensagem são verdadeiras, é necessário antes fazer a análise do gráfico da função (Figura 3).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização deste trabalho, foi possível conhecer melhor os benefícios de se utilizar um *software* matemático, nesse caso o GeoGebra, como um auxílio no ensino de conteúdos de Matemática. Uma das grandes vantagens é que este é um *software* dinâmico. Sendo assim, ele realiza ações instantâneas que seriam muito trabalhosas com apenas quadro e giz.

Outra grande vantagem foi que a forma como as atividades foram estruturadas e o seu dinamismo possibilitaram trabalhar com a teoria de representações semióticas, de Raymond Duval, o que foi muito importante, visto que essa autora defende a utilização de mudanças de registros de representação semiótica como uma ferramenta capaz de facilitar a compreensão em matemática.

Devido ao tipo de pesquisa adotado neste trabalho, não foi possível aplicar essas atividades para alunos do ensino superior, o que traria resultados mais concretos a respeito dos benefícios que elas podem trazer ou não para o ensino e a aprendizagem do Cálculo. No entanto, esta é uma proposta dos pesquisadores para trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

ALVES, Wedersson Marcos et al. **Análise de livros-textos de Cálculo quanto à utilização de registros de representação semiótica**. XIII CIAEM – IACME. Recife, 2011.

ANDRADE, C. Silva; KAIBER, C. Teresa. **Registros de representação semiótica e o estudo de funções**. XIII CIAEM – IACME. Recife, 2011. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/npadc/gelim/trabalhos/Evandro%20Feio.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2013.

AQUINO, L.C.M; Disponível em: <<http://www.youtube.com/LCMAquino>>. Acesso em: 30 abr. 2013.

BARROS, R. M., MELONI, L. G. P.; **O processo de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral por meio de metáforas e recursos multimídia**. In: COBENGE: Ensino de Engenharia: Empreender e Preservar, XXIV, 2006. Passo Fundo. Anais do XXXIV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2006, p. 1763. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2006/artigos/1_263_374.pdf>. Acesso em 12 jul. 2013.

DUVAL, R. **Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática**. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, 2011. p.11-33.

_____. **Sémiosis et pensée humaine**: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. Berna: Peter Lang, 1995.

HOHENWARTER, Markus. **GEOGEBRA**: Informações. Tradução de Hermínio Borges Neto, Luciana de Lima, Alana Paula Araújo Freitas e Alana Souza de Oliveira. Última modificação: 19 abr. 2007. Disponível em: <http://geogebra.org/help/docupt_BR.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2013.

HOHENWARTER, Judith & HOHENWARTER, Markus. **Introduction to GeoGebra**, version 4.4. Last modified: November 23, 2013. Disponível em: <<http://www.geogebra.org/book/intro-en.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2013.

STEWART, James. **Cálculo**, 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008. v. 1.

THOMAS, George B. **Cálculo**, 11.ed. São Paulo: Addison Wesley, 2009. v. 1.

Aprendizagem baseada em problemas como metodologia no ensino de matemática: uma proposta para o ensino e a aprendizagem de juros

Rhayne Ingrid Alves Souza

Graduada em Licenciatura em Matemática
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha
e Mucuri
rhayne.ingridR@ufvjm.edu.br

Niusarte Virginia Pinheiro

Doutora em Educação
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha
e Mucuri
niusarte@ufvjm.edu.br

RESUMO: A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) visa à construção dos conhecimentos por meio da resolução de problemas contextualizados no cotidiano dos(as) estudantes. Trata-se de uma metodologia ativa, pouco explorada no Brasil, com características que podem potencializar o processo ensino-aprendizagem dos conhecimentos matemáticos. Este trabalho consiste na análise interpretativa dos fundamentos teórico-práticos da ABP e na construção de uma sequência didática como possibilidade de aplicação prática dessa metodologia. Caracteriza-se como uma investigação de natureza qualitativa, bibliográfica, exploratória, descritiva e explicativa. Apresenta-se a sequência didática, orientada pelos princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas, conforme passos definidos pelos autores Conrado; Nunes-Neto e El-Hani, (2014), para o ensino-aprendizagem de juros simples e compostos em classes do 9º ano do Ensino Fundamental, tendo em vista contribuir para a educação financeira dos(as) discentes. Conclui-se que, por ser uma metodologia cujos passos instigam a participação, a interação e a investigação, pode-se favorecer a construção dos conhecimentos matemáticos de forma autônoma e significativa e, também, contribuir para a formação e a cidadania, uma vez que contempla reflexões sobre problemas a partir dos quais os(as) estudantes podem ter a oportunidade de analisar e criticar situações de seu contexto social.

Como citar este trabalho:

SOUZA, R.I.A.; PINHEIRO, N.V. Aprendizagem baseada em problemas como metodologia no ensino de matemática: uma proposta para o ensino e a aprendizagem de juros. In MATTOS, G.C.; COUY, L.; SELLIN, W.D. (Org.). Pesquisar e Escrever: Produções da Licenciatura em Matemática da UFVJM / Campus Mucuri. 1Ed. Uberlândia: Editora Colab, 2023. 120. p. <http://dx.doi.org/10.51781/978658692027777>

INTRODUÇÃO

Este texto originou-se de um trabalho elaborado para fins de conclusão de curso de graduação (TCC), Licenciatura em Matemática, construído pela primeira autora, sob a orientação da segunda. Destaca-se a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), uma metodologia pouco abordada no Brasil até o momento, porém, com grande potencial de contribuição para o processo de construção de conhecimento. De acordo com Rocha (2014, p. 4),

A literatura é extensa e os casos de sucesso também, mas no Brasil essa proposta ainda carece de estudos mais aprofundados, considerando a cultura educacional vigente do aluno passivo e o processo de formação dos professores principais responsáveis pela adoção de mudanças significativas no processo de aprendizagem.

Como metodologia ativa, acredita-se que a ABP possa potencializar os processos de ensino e aprendizagem, dado seu caráter interativo e investigativo por meio de situações-problema cotidianas. Estas características são consideradas relevantes porque, na prática da sala de aula, em todos os níveis de ensino, ainda persiste a metodologia tradicional, na qual

[...] entre quatro paredes, sob a orientação do professor, a liberdade não ocorre; a disposição das classes continua a mesma, todos enfileirados olhando em direção daquele que se diz gozar da sabedoria, os exercícios são os mesmos comparados àqueles dados há 20 anos (CARNEIRO, 2012, p. 6-7).

Nesse cenário e diante dos avanços das tecnologias digitais, no qual as novas gerações estão em contato com a conectividade, a facilidade de acesso e o elevado volume de informações disponíveis, o perfil demandado pelo atual contexto é o de um sujeito capaz de atuar na vida em sociedade, de forma ativa e autônoma. Para tanto, faz-se necessário propor mudanças no processo educativo.

Uma das mudanças importantes diz respeito às metodologias utilizadas em sala de aula. Na prática tradicional, com predominância da aula expositiva, o(a) docente atua como protagonista, por meio da explanação e/ou da explicação dos conteúdos no quadro-negro. Aos discentes cabe o papel passivo de ouvintes que, por conseguinte, têm pouca autonomia em relação ao seu processo de apropriação do conhecimento.

Nesse modelo de aula, o professor/a professora anota no quadro os conteúdos que consideram importante e o(a) estudante, “por sua vez, copia da lousa para o seu caderno e em seguida procura fazer exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição na aplicação de um modelo de solução apresentado pelo professor” (D’AMBROSIO, 1989, p. 15).

Para a formação do estudante com o perfil demandado na atualidade, a inserção de metodologias ativas nos processos de ensino e aprendizagem reveste-se de elevada importância. Isso porque o professor/a professora passa a assumir o papel de mediador(a) do conhecimento e os alunos e as alunas o de protagonistas, sendo solicitados(as) a participar, interagir, investigar e, assim, construir conhecimentos por meio de atividades sistematizadas. Dessa forma, as aulas podem se tornar mais dinâmicas, interessantes e desafiadoras.

O conteúdo Juros foi selecionado para este estudo porque, trabalhado na perspectiva da Educação Financeira, considera-se que seja relevante para a formação de alunos e alunas como indivíduos críticos em relação à economia, às finanças e ao consumo consciente na vida cotidiana.

Para tanto, faz-se necessário refletir sobre a importância da inclusão da Educação Financeira nos currículos da Educação Básica. Como agente econômico, no decorrer de toda a vida, o ser humano precisa lidar com as questões financeiras e tomar decisões que implicarão positiva ou negativamente em sua vida, tanto no tempo presente quanto no futuro. Contudo, para tomar decisões adequadas, é necessária uma formação para além da Matemática Financeira.

A partir da homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2017, os currículos nos níveis Fundamental e Médio do sistema escolar brasileiro devem contemplar a Educação Financeira. No Ensino Fundamental essa normatização está presente na unidade temática Números. O estudo dessa unidade deverá contemplar os “[...] conceitos básicos de economia e finanças, visando à educação financeira dos alunos. Assim, podem ser discutidos assuntos como taxas de juros, inflação, aplicações financeiras (rentabilidade e liquidez de um investimento) e impostos” (BRASIL, 2017, p. 269).

Nessa perspectiva, Argolo (2018, p. 29) salienta que trabalhar com Educação Financeira desde a educação básica pode contribuir para que o conhecimento sobre esse tema se amplie, levando em consideração que os(as) estudantes já chegam às escolas com seus conhecimentos prévios sobre a temática, e estes não podem ser desconsiderados.

A aprendizagem de juros por meio da metodologia ABP poderá ser mais significativa, uma vez que alunos e alunas terão que resolver problemas cotidianos e, assim, possivelmente, desenvolverão a capacidade de lidar com circunstâncias que exigem esse conhecimento, visando à tomada de decisões conscientes.

Diante do exposto, pretende-se responder à seguinte questão de pesquisa: como o ensino e a aprendizagem de juros simples e compostos podem ser potencializados por meio da Aprendizagem Baseada em Problemas?

Tendo em vista responder a essa interrogação, estabeleceu-se como objetivo refletir sobre a metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas, discutindo seus fundamentos teórico-práticos e apresentar uma proposta de sequência didática para o ensino e a aprendizagem de juros simples e compostos no 9º ano do Ensino Fundamental.

Trata-se de uma investigação de cunho qualitativo para a qual se elegeu utilizar, quanto ao objeto de estudo, a pesquisa bibliográfica; com relação à forma, a pesquisa exploratória, a descritiva e a explicativa.

Os dados foram analisados por meio da análise interpretativa em que se faz necessário analisar o texto criticamente e assim estabelecer relações contextuais. Nesse aspecto, a análise interpretativa e crítica visa “[...] associar as ideias expressas pelo autor com outras de conhecimento do estudante, sobre o mesmo tema. A partir daí fazer uma crítica [...]” (MARCONI e LAKATOS, 2003, p. 32), buscando responder ao problema proposto para este estudo.

O foco da pesquisa foi a análise interpretativa dos fundamentos teórico-práticos da ABP e a construção de uma proposta de sequência didática para o ensino de juros simples e compostos como possibilidade de aplicação prática dessa metodologia. Para tanto, utilizaram-se os passos definidos por Conrado; Nunes-Neto e El-Hani (2014).

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A Aprendizagem Baseada em Problemas, em inglês *Problem Based Learning* (PBL), é voltada para a obtenção do conhecimento utilizando a resolução de problemas com o objetivo de preparar alunos e alunas para que tenham a capacidade de resolver questões cotidianas. Segundo Ribeiro (2019, p. 24), essa metodologia “apresenta-se como uma abordagem que contempla mudanças

necessárias para a formação de um sujeito inserido no mundo em que ele vive, capaz de enfrentar diversas situações-problema que são apresentadas no dia-a-dia”.

O mesmo autor esclarece que a ABP se fundamenta nos pressupostos da ciência cognitiva,

os quais mostram que a aprendizagem não é um processo de recepção passiva e acumulação de informações, mas de construção de conhecimentos. Para que informações se tornem conhecimento é preciso ativar conceitos e estruturas cognitivas existentes a respeito do assunto, permitir aos alunos que as elaborem e as ressignifiquem (RIBEIRO, 2008, p. 24).

Nessa perspectiva, Souza e Dourado (2015) observam que essa metodologia estimula alunos e alunas a buscarem soluções para os problemas que lhes são apresentados, despertando-lhes a motivação para assumir a responsabilidade por sua própria aprendizagem.

Assim, o processo de apropriação dos conhecimentos é conduzido pelos próprios alunos e alunas, enquanto o professor/a professora têm papel de mediadores, deixando de ser detentores do conhecimento e desmistificando a hierarquia existente na sala de aula. Ribeiro (2019, p. 29) assegura que “o professor, na condição de mediador, tem como papel acompanhar e dar segurança aos aprendizes; com maturidade e criticidade analisa as informações colhidas pelo aluno e faz os julgamentos necessários”.

Postas essas considerações iniciais, a seguir discutem-se algumas características da ABP compiladas da literatura consultada.

Características da Aprendizagem Baseada em Problemas

Para fins deste estudo, selecionaram-se as cinco características mais indicadas pelos autores consultados, que são a resolução de problemas, a unidade teoria-prática, a interdisciplinaridade, a abordagem centrada no estudante e o trabalho em pequenos grupos.

O planejamento e a execução da prática pedagógica por meio da resolução de problemas, como o próprio nome indica, espelhados em situações cotidianas, consistem no principal pilar da ABP. Apoiando-se em Pereira (1998) e Levin (2001), Borochovicus e Tortela (2014, p. 265) destacam aspectos que devem ser observados na formulação de problemas na ABP.

(...) para que a aprendizagem ocorra, ela precisa ser necessariamente transformacional, exigindo do professor uma compreensão de novos significados, relacionando-os às experiências prévias e às vivências dos alunos, permitindo a

formulação de problemas que estimulem, desafiem e incentivem novas aprendizagens. Nesse contexto, surge a possibilidade da aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), com o propósito de auxiliar o discente no conhecimento do conteúdo teórico, fortalecer a sua capacidade de resolver problemas e envolvê-lo no aprendizado.

Outra importante característica diz respeito à unidade entre teoria e prática. Por meio dessa integração, alunos e alunas poderão aplicar os conteúdos estudados para a solução de problemas cotidianos em situações práticas. Esta unidade é importante no processo educativo porque

É a unidade da teoria com a prática que proporciona ao ato educativo as verdadeiras alternativas pedagógicas multicontextualizadas, para um processo escolar comprometido com o encaminhamento da solução das problemáticas educacionais contemporâneas, que nada mais são do que parte das problemáticas sociais da atualidade (RAYS, 2003, p. 43).

A interdisciplinaridade constitui o terceiro pilar na ABP porque, conforme Ander-Egg (1991, p. 15-16),

[...] a realidade nunca se apresenta fragmentada de acordo com a classificação das ciências ou a divisão das disciplinas acadêmicas, mas tudo está inter-relacionado. Esta globalização consiste em adquirir o conhecimento de um tema a partir de múltiplas perspectivas, ao mesmo tempo que se estabelece relações com alguns aspectos dos conhecimentos já adquiridos, vão se integrando a novos conhecimentos 'significativos'.

Contrapondo-se ao ensino tradicional, a interdisciplinaridade pode potencializar as relações dialógicas, autônomas, cooperativas, interlocuções e trocas entre os sujeitos envolvidos no processo educativo - aluno(a)-aluno(a)/professor(a)-aluno(a) - favorecendo, assim, a apropriação dos conhecimentos.

A quarta característica consiste na abordagem centrada no estudante. A ABP o coloca no centro do processo educativo, posicionando-o como sujeito principal, participativo e cooperativo, por meio de atividades que privilegiem trabalhos em grupos, de forma a contribuir para o desenvolvimento de habilidades exigidas tanto no mercado de trabalho como para o exercício da cidadania (RIBEIRO, 2019). Dessa forma, "a aprendizagem é aprimorada pela interação social, e é facilitada quando os alunos são expostos a situações da vida real" (RIBEIRO, 2008, p. 24).

Assim como outras metodologias ativas, a ABP apresenta diversas vantagens que podem contribuir para o avanço da aprendizagem. Uma delas diz respeito ao despertar da motivação para estudar. Como a metodologia é dinâmica e instiga os alunos e as alunas a buscarem soluções para as

situações-problema que envolvem o cotidiano, essa prática pode favorecer e despertar a curiosidade e a participação.

Outra vantagem, apontada por Souza e Dourado (2015), consiste no favorecimento e no desenvolvimento da criticidade porque, a todo o momento, os(as) estudantes são incentivados a buscarem soluções para os problemas que estão sendo estudados e/ou apresentados em sala. Nesse sentido,

A complexidade e a diversidade dos campos de formação e de atuação necessitam que o aluno desenvolva a habilidade de pensar o conhecimento de forma crítica e realize uma permanente investigação das informações e dos conhecimentos para, depois, analisá-los criticamente e elaborar as questões necessárias à resolução dos problemas (SOUZA; DOURADO, 2015, p. 195).

Nessa perspectiva, alunos e alunas recebem, do(a) docente, apoio e orientação para que assim tomem consciência e sejam responsáveis pela própria aprendizagem, tendo a liberdade de (re)organizar e gerir suas próprias estratégias no processo de aprendizagem (GOMES, BRITO e VARELA, 2017, p. 46).

O desenvolvimento das atividades por meio do trabalho em pequenos grupos consiste na quinta característica da ABP. Destacando as vantagens dessa modalidade de trabalho, Souza e Dourado (2015, p. 189) afirmam que

O trabalho em grupo promove a aprendizagem colaborativa, que é uma oportunidade de formação pessoal e social. A colaboração oferece o espaço para a reconstrução do conhecimento, que se configura como um conhecimento da situação problemática; a análise e interpretação de dados; a comparação de pontos de vista divergentes; e a explicação de conceitos e ideias.

Os autores destacam, ainda, as contribuições do trabalho em grupo para a formação dos valores.

Assim, a criação de um clima colaborativo é também uma fonte de valores entre os alunos que formam o grupo: a capacidade de escutar e observar o que o outro diz; a solidariedade que surge de maneira espontânea e a solidariedade que é construída entre todos; a busca da verdade nas relações e na maneira de atuar de todos e de cada um dos membros; o potencial de corrigir-se mutuamente e a espera do ritmo de aprendizagem comum, considerando o tempo de cada um (SOUZA e DOURADO, 2015, p. 189).

Dessa forma, a ABP ganha relevância, pois pode favorecer o processo de construção do conhecimento por meio da aprendizagem significativa. Contudo, é importante que o professor e a

professora observem alguns passos para desenvolver a ABP, conforme indicações dos autores Conrado; Nunes-Neto e El-Hani (2014), os quais serão descritos a seguir.

Passos da Aprendizagem Baseada em Problemas

Conrado; Nunes-Neto e El-Hani (2014) apresentam sete passos para o planejamento e a execução da Aprendizagem Baseada em Problemas.

O 1º Passo, denominado pelos autores como “identificar o problema”, consiste em criar ou selecionar e trabalhar com problemas que estejam interligados com a realidade em que os(as) estudantes estão inseridos(as), para que a aprendizagem seja significativa. Logo no primeiro passo deve-se estabelecer a relação que há entre o problema e o seu cotidiano. Segundo Conrado; Nunes-Neto e El-Hani (2014 p. 81), trata-se de “entender a relação do problema com a realidade e esclarecer frases e conceitos confusos ou desconhecidos”.

Para isso deve-se realizar uma leitura atenciosa do problema para que fique bem entendido o que será trabalhado e, assim, dirimir todas as possíveis dúvidas (CONRADO; NUNES-NETO e EL-HANI, 2014).

Nomeado como “definir o problema”, o 2º passo significa dizer que o problema foi elaborado com detalhes, especificando o que deverá ser explicado e o que se pretende que seja entendido, ou seja, “descrever exatamente que fenômenos devem ser explicados e entendidos, esclarecendo a situação e o tipo de decisão a tomar”, de forma a indicar os pontos relevantes para os alunos e as alunas (CONRADO; NUNES-NETO e EL-HANI, 2014, p. 81).

Trata-se de um trabalho que deve ser realizado em colaboração professor(a)-aluno(a) para que, desde o início, o estudante e a estudante estejam na posição de agente ativo de sua própria aprendizagem, na qual o foco não será mais a memorização para a reprodução do conteúdo, mas a construção do conhecimento por meio da resolução de problemas.

Os autores propõem a “chuva de ideias”, ou *brainstorming*, como o 3º passo da ABP. Consiste em utilizar os conhecimentos prévios e o senso comum que alunos e alunas já têm sobre o tema proposto, “para formular explicações e buscar respostas para o problema, sem preocupação com exatidão das informações ou com preconceitos sobre as ideias sugeridas” (CONRADO; NUNES-NETO e EL-HANI, 2014, p. 81).

Nesse momento é importante que o professor ou a professora provoque seus alunos e alunas para que expressem livremente seus conhecimentos e que se sintam à vontade durante essa etapa, pois suas respostas e comentários poderão ser utilizados na busca de possíveis soluções para o problema.

Com o título “detalhar explicações”, o 4º passo é o momento da construção de hipóteses que explicarão o problema com coerência e detalhes, que é fundamental na ABP, conforme Conrado; Nunes-Neto e El-Hani (2014, p. 81). Nas palavras desses autores, trata-se de “construir hipóteses que explicam o problema, de forma coerente e detalhada, levantando as lacunas do conhecimento que precisam ser estudadas. (resumo das discussões)” (Idem).

Detalhar as explicações consiste em um passo muito importante porque é quando as possíveis dúvidas sobre a compreensão do problema devem ser clarificadas, para que os alunos e as alunas possam construir suas estratégias e, assim, resolverem as situações-problema de forma objetiva e direta.

No 5º passo, “propor temas de aprendizagem autodirigida”, nos termos de Conrado; Nunes-Neto e El-Hani (2014, p. 81), faz-se necessário “definir o que precisa ser estudado, meios/recursos para realizar a investigação e ações para pesquisar o problema (formulação de objetivos de aprendizagem)”.

É importante esclarecer que o verbete “aprendizagem autodirigida”, em sentido amplo, conforme explica Menezes (2001, n.p.) no Dicionário Interativo da Educação Brasileira,

descreve o processo no qual os indivíduos tomam a iniciativa de, com ou sem a ajuda de outros, diagnosticar as suas necessidades de aprendizagem, formular objetivos de estudo, identificar os recursos humanos e materiais para aprender, escolher e implementar as estratégias apropriadas e avaliar os resultados obtidos nessa atividade.

A “busca de informações e estudo individual”, ou seja, a seleção de conteúdos necessários e relevantes que possam preencher lacunas de conhecimento, consiste no 6º passo da ABP. Neste, é importante trabalhar com fontes que sejam diversificadas, contudo, confiáveis. Para tanto, faz-se necessário que os(as) estudantes tenham a oportunidade de buscar novas informações, que poderão facilitar na solução do problema. O trabalho individual é interessante nessa etapa, pois

cada um tem suas particularidades e, assim, as pesquisas devem ser feitas de acordo com a necessidade de cada um (CONRADO; NUNES-NETO e EL-HANI, 2014, p. 81).

Como a ABP é diferente da metodologia tradicional, a “avaliação”, 7º passo da ABP, também não segue os moldes tradicionais. Nessa metodologia, alunos e alunas podem compartilhar suas conclusões com o grupo, integrando conhecimentos adquiridos, e avaliar o seu processo de aquisição dos conhecimentos. A autoavaliação é valorizada, pois nela o estudante

reflete sobre a sua aprendizagem, conferindo os objetivos da disciplina, com responsabilidade, mas sem redes para o controle e, sobretudo sem medo de sanções. Desse modo, a prática avaliativa não será solitária, de responsabilidade única do professor, mas um compromisso professor/aluno/grupo (VIANA 2020, p. 181).

A avaliação é o momento de “compartilhar conclusões com o grupo, integrar conhecimentos adquiridos e avaliar o processo de aquisição desses conhecimentos, a organização geral do grupo, e o avanço na resolução do problema” (CONRADO; NUNES-NETO e EL-HANI, 2014, p. 81).

Ao professor ou à professora, como mediadores, cabe fazer as observações e as intervenções no decorrer dos processos de ensinar e aprender. Devem ser avaliados, também, a organização geral dos grupos, os avanços e as dificuldades durante a resolução do problema.

Analisando-se esses sete passos é possível inferir que, na ABP, a construção do conhecimento se dá por meio de um processo de investigação (procura e descoberta) para a solução de um problema.

Pelo exposto, defende-se que compreender a ABP é relevante para o ensino e a aprendizagem de Matemática porque ela contempla diversas vantagens. Advogando em favor dessa metodologia, Munhoz (2015, p. 15) apresenta alguns fatores positivos.

O trabalho em equipe estimula a comunicação oral. A determinação de estratégias e apresentação de objetivos estimula a comunicação escrita. A apresentação de problemas aproximados da vida real, na área de conhecimento em que o aluno vai desenvolver seus trabalhos, tende a prepará-los como profissionais conhecedores dos problemas do dia-a-dia. O desenvolvimento da solução de problemas [...] prepara o aluno para enfrentar os desafios que as organizações modernas enfrentam em seu dia a dia, todos esses fatores somam-se para dar uma visão positiva para adoção da PBL.

Esses fatores, em conjunto, podem auxiliar os estudantes no processo de construção dos conhecimentos matemáticos e no desenvolvimento de habilidades necessárias para atuação na vida em sociedade e como futuros profissionais.

UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA ORIENTADA PARA A ABP

A sequência didática (SD), segundo Zabala (1998, p. 18), consiste em “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores, como pelos alunos”. Trata-se de uma forma de organização da prática pedagógica, de modo a tornar o processo de aprendizagem significativo.

Para tanto, é importante na SD, como salientam Peretti e Tonin da Costa (2013, p. 6),

[...] efetuar um levantamento prévio dos conhecimentos dos alunos e, a partir desses, planejar uma variedade de aulas com desafios e/ou problemas diferenciados, jogos, análise e reflexão. Aos poucos, faz-se necessário aumentar a complexidade dos desafios e orientações permitindo um aprofundamento do tema proposto.

Nessa perspectiva, Zabala (1998, p. 18) destaca a importância da gradualidade e da continuidade na sequência didática, ou seja, a divisão dos conteúdos em unidades. Para este autor, as unidades “[...] têm a virtude de manter o caráter unitário e reunir toda a complexidade da prática, ao mesmo tempo que são instrumentos que permitam incluir as três fases de toda intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação”.

Defende-se, na sequência didática, a execução de um processo de cunho investigativo em que, partindo de situações-problema, os(as) estudantes possam levantar hipóteses para chegar às conclusões por si próprios e, assim, construam seus conhecimentos (TABOSA e PEREZ, 2021).

A presente proposta foi construída considerando a sua execução com alunos e alunas do 9º ano do Ensino Fundamental, no qual está previsto o estudo dos conteúdos de juros simples e compostos, conforme BNCC e, em classes com, no máximo, 30 estudantes (divididos em grupos de quatro a cinco) e duração aproximada de seis aulas de 50 minutos cada uma.

São objetivos dessa sequência didática:

- refletir sobre conceitos básicos de economia e finanças, por meio de situações-problema em contextos e ações cotidianas envolvendo juros;
- resolver situações-problema envolvendo juros simples e compostos em contextos de práticas cotidianas;
- interpretar e comparar a aplicação dos conceitos de juros simples e compostos no planejamento, na execução e na análise de transações comerciais, observando a elevação do montante, visando à tomada de decisões.

Ao todo, a sequência didática compõe-se de oito atividades, as quais, neste estudo, são designadas como situações-problema, sendo estas compreendidas, conforme Santos (2002), como “problemas contextualizados”.

Atividades da Sequência Didática

Atividade 1

A atividade compõe-se de quatro etapas, sendo: exibição do vídeo “Eu vou levar”¹⁰, leitura do texto “O que são juros?”¹¹; discussão e resolução de duas situações-problema envolvendo juros simples.

Cabe esclarecer que, na vida cotidiana, praticamente não se utilizam os juros simples. Contudo, sugere-se iniciar por esse conceito, tendo em vista sua utilidade em auxiliar na compreensão dos juros compostos.

A exibição do vídeo, da série “Eu e o meu dinheiro”, tem como objetivo refletir sobre a importância de estabelecer a diferença entre o desejo e a necessidade de comprar um produto. No vídeo aparecem dois jovens de condições socioeconômicas semelhantes e estratégias de compras diferentes. Como procedimentos didáticos, sugere-se a realização de reflexões sobre a temática abordada.

Para iniciar e direcionar as discussões e levantar os conhecimentos prévios da turma sobre o assunto, propõem-se algumas perguntas relativas à temática tratada no vídeo, como: com qual pessoa vocês se identificaram? Por que se identificaram? O que vocês entendem por juros? Por que,

¹⁰ Disponível em: <https://youtu.be/FdTip4SdWMw>.

¹¹ Adaptação de Campos e Kistemann JR (2013).

em uma compra a prazo, costuma-se pagar um valor maior do que quando se realiza o pagamento à vista? Vocês sabem por que isso acontece?

A seguir, passa-se a leitura do texto “O que são juros?”, com o objetivo de compreender o funcionamento dos juros em situações de parcelamento de compras. Sugere-se, como procedimento metodológico, a leitura individual e silenciosa e, na sequência, uma roda de conversas para discutir as ideias principais do texto e o esclarecimento de dúvidas. Pode-se, também, solicitar que os(as) estudantes compartilhem vivências próprias ou de familiares, nas quais pagaram juros.

Após as reflexões sobre o vídeo e o texto, apresenta-se a situação-problema descrita a seguir, cujo conteúdo está relacionado ao vídeo exibido anteriormente. Para iniciar, é interessante que o professor/a professora trabalhe com os alunos a construção da ideia do que é a fórmula utilizada nos cálculos. Uma forma de fazer isso é utilizando uma situação-problema para que, intuitivamente, eles e elas compreendam a ideia de formação da sequência numérica e percebam um padrão, ou seja, a visualização da fórmula.

Indica-se uma discussão sobre a situação-problema a seguir para, depois, buscar a solução. Em seguida, propõem-se apresentação dos resultados e a discussão coletiva. Se Fabrício emprestar para Joaquim R\$300,00, durante três meses, a uma taxa de 1% ao mês, quanto Joaquim pagará a Fabrício no final do prazo?

Suponha-se que, hoje, Fabrício emprestou os R\$300,00 para Joaquim. Após um mês, esse dinheiro sofrerá juros simples de 1%. Assim, juros = 1% de 300 = $0,01 \cdot 300 = R\$3,00$. De agora em diante, a cada mês, Joaquim deverá pagar juros de R\$ 3,00. Dessa forma, como são três meses, temos: Mês 1 = $3,00 = 0,01 \cdot 300 = 1 \cdot 0,01 \cdot 300$; mês 2 = $3,00 + 3,00 = 0,01 \cdot 300 + 0,01 \cdot 300 = 2 \cdot 0,01 \cdot 300$ e mês 3 = $3,00 + 3,00 + 3,00 = 0,01 \cdot 300 + 0,01 \cdot 300 + 0,01 \cdot 300 = 3 \cdot 0,01 \cdot 300$.

Passado um tempo (t) em meses, Joaquim pagaria um total de juros (j) igual a $j = n \cdot 0,01 \cdot 300$. Mas, 0,01 é a taxa de juros (i) de 1%, enquanto 300 representa o capital (c) emprestado. Dessa forma, chega-se à fórmula.

Figura 1 - Fórmula de juros simples

$$j = c \cdot i \cdot t \quad (1)$$

Concluindo, o montante M pago ao final de um tempo t representa o capital C tomado, acrescido de juros j , isto é,

Figura 2 - Fórmula do montante

$$M = c + j \quad (2)$$

Na sequência, apresenta-se a situação-problema para ser discutida, solucionada e discutida coletivamente, utilizando os recursos disponíveis, como o quadro-negro.

Situação-problema

Ruan entrou em uma loja para comprar um tênis e o vendedor apresentou-lhe as seguintes condições de pagamento: à vista, R\$449,99 ou parcelado em 12 vezes com juros de 1% ao mês. Ruan decidiu comprar em 12 vezes. Qual o valor final (montante) que Ruan pagará pelo tênis? Que valor mensal Ruan pagará em cada parcela? Quanto Ruan pagará de juros após o pagamento das 12 parcelas com o acréscimo de juros?

O tempo estimado para essa atividade é de duas aulas (1h40min).

Atividade 2

Esta atividade consiste na simulação de compras envolvendo juros simples, com o objetivo de calcular o montante a pagar pelos produtos, a taxa e o valor dos juros, no caso de pagamento a prazo.

Recomenda-se que, antes de propor as simulações, o professor/a professora investigue se os alunos e as alunas possuem conhecimentos prévios sobre conceitos como montante e pagamento a prazo e à vista. A tarefa dos(as) estudantes, em grupo, consiste em analisar os valores dos produtos, calcular o montante e descobrir o valor a ser pago de juros. Em seguida, um representante de cada grupo deverá apresentar à classe os procedimentos adotados para a resolução do problema e os resultados encontrados, compartilhando com os(as) colegas as estratégias de resolução utilizadas. A duração estimada para a resolução desta atividade é de uma aula (50 min).

Situação-problema

Encontre o montante do valor da compra de cada um dos produtos a seguir e calcule a taxa e o valor a pagar de juros, caso o pagamento seja a prazo. Produto 1 – Notebook. Valor à vista: R\$2.999,00 e a prazo: 10 x R\$385,70. Produto 2 – Smartphone. Valor à vista: R\$1.629,00 e a prazo: 10 x R\$ 252,40.

Concluídos os cálculos e com o acompanhamento do docente, os(as) estudantes deverão apresentar oralmente os resultados encontrados no quadro, discutindo-os com os colegas.

Atividade 3

Trata-se da realização de uma pesquisa sobre os conceitos de juros simples e compostos, tendo em vista diferenciá-los. Os(as) estudantes deverão ser instruídos(as) a realizarem uma pesquisa extraclasse para responder a duas questões: o que são juros simples? O que são juros compostos?

Para isso, poderão ser utilizadas diversas fontes, como internet, livros, dicionários, entrevistas com familiares e outros, à livre escolha. Em classe, os grupos deverão apresentar e discutir as respostas. Ao final das discussões, sugere-se que o professor/ a professora faça uma exposição dialogada, sintetizando e formalizando os conceitos de juros simples e compostos, utilizando os recursos disponíveis, como o quadro-negro, podendo, ainda, confeccionar um cartaz para ser afixado na sala de aula. A duração estimada de tarefa é de uma aula (50 min).

As próximas atividades compõem-se de duas situações-problema cada uma, as quais orientam-se, considerando a necessidade de interlocução entre os pares e as discussões coletivas, que sejam impressas (uma cópia para cada discente) e resolvidas em grupos com quatro participantes. A previsão de duração para cada atividade é de uma aula (50 min).

Recomenda-se que o professor/ a professora atue como mediador(a), conduzindo e instigando as discussões, para que, assim, seja possível avaliar se os(as) discentes estão compreendendo o que está sendo proposto, se estão com dúvidas ou dificuldades no processo de apropriação do conteúdo.

Ao final de cada atividade, sugere-se que o(a) docente promova uma roda de conversa, para que os(as) estudantes possam expressar se conseguiram compreender as temáticas abordadas e quais dificuldades tiveram durante o processo de resolução das situações proposta.

Atividade 4

Objetivo: discutir as diferenças entre compras à vista e a prazo envolvendo juros.

Situações-problema

1. Simone deseja comprar uma bicicleta para presentear sua filha. A loja Y disponibiliza duas formas de pagamento: para a compra à vista, o preço da bicicleta é R\$699,00 e, para pagamento a prazo, o valor pode ser dividido em cinco parcelas de R\$ 151,98. A vendedora ofereceu à cliente outros produtos para acompanhar o presente para a filha, como buzina, cestinha, espelhos. Simone precisa decidir entre pagar a bicicleta à vista, já que ela dispõe do valor total para pagar à vista, ou pagar a prazo, para acrescentar outros produtos oferecidos pela vendedora. A) Qual a diferença entre o preço à vista e o preço a prazo da bicicleta? Explique. B) Há juros embutidos na compra a prazo? Explique. C) Em sua opinião, qual a opção mais vantajosa? Comprar a bicicleta à vista ou a prazo? Explique. D) A escolha de comprar a prazo para poder levar outro presente pode ser considerada uma escolha consciente? Explique.

2. Luíza e Clara queriam comprar um mesmo modelo de smartphone no valor de R\$1.900,00. Ambas dispunham do dinheiro para pagar o produto à vista. Luíza encontrou o smartphone na loja X, com duas opções de pagamento: 10% de desconto para pagamento à vista ou 10 vezes de R\$190,00 (sem juros). Clara encontrou o mesmo smartphone na loja X, também com duas opções de pagamento: 8% de desconto para pagamento à vista, ou 20 vezes de R\$95,00 (sem juros).¹² a) Luíza deveria comprar à vista ou a prazo? Por que essa seria a melhor escolha? b) Clara deveria comprar à vista ou a prazo? Por que essa seria a melhor escolha? c) As duas lojas anunciam que o pagamento parcelado é "sem juros". Você concorda com essa afirmação? Justifique sua resposta. d) Em qual das lojas as condições são melhores para o consumidor? Por quê?

Atividade 5

Objetivo: utilizar a fórmula para calcular juros simples.

¹² Adaptação: Campos e Kistemann JR (2013)

Situações-problema

1. Laura consultou o saldo no banco e constatou que tinha R\$1.430,00 na sua conta corrente. Ela fez dois depósitos durante o mês, sendo um no valor de R\$ 420,00 e outro de R\$ 650,00, pagou alguns boletos, no total R\$1.565,00 e sacou R\$ 495,00.¹³ a) Qual o saldo na conta de Laura após todas as transações financeiras? b) Após 30 dias, sabe-se que o dinheiro rende 1,5%. Ao passar um mês, Laura consulta novamente seu saldo. Que valor ela terá na sua conta?

2. A conta de internet da casa de Isadora deve ser paga até o dia 15. Caso ultrapasse essa data, a empresa cobra juros simples, a uma taxa de 0,7% ao dia. Sabendo que o valor da conta é de R\$99,99 e que Isadora atrasou sete dias para realizar o pagamento, qual o valor total pago por ela à empresa?

Atividade 6

Objetivo: Compreender o processo de construção da fórmula de juros compostos.

Situação-problema

1. Se Marcelo aplicar, em uma poupança, R\$300,00, a uma taxa de juros de 1% ao mês, quanto essa aplicação renderá após três meses?

Para iniciar a construção da ideia da fórmula dos juros compostos, assim como feito no regime de juros simples, é interessante que os(as) estudantes resolvam uma situação-problema para que possam compreender como funcionam os cálculos nessa modalidade. Para tanto, propõe-se que o professor ou a professora construa os cálculos mês a mês no quadro, juntamente com os(as) estudantes, por meio de exposição dialogada para que compreendam o processo de construção da fórmula de juros compostos.

Figura 6 - Fórmula dos juros compostos

$$M = C (1 + i)^t \quad (03)$$

¹³ Adaptação: Sousa (s/d)

em que M é o montante, ou valor final, após o acréscimo de juros; C é o capital aplicado; i é a taxa de juros cobrada e t o tempo.

Situação-problema

2. Sílvio emprestou dinheiro para Paulo e acordou que o pagamento seria feito sobre o regime de juros compostos. O empréstimo foi de R\$800,00, a uma taxa de 1% ao mês, e a dívida será quitada em cinco meses. Qual o montante que Paulo pagará a Sílvio ao final do quinto mês?

Atividade

7

Objetivo: resolver situações-problema envolvendo aplicações financeiras nas quais ocorrem juros compostos.

Situações-problema

1. Samanta tinha R\$300,00 para comprar presentes de Natal para sua mãe e seu pai. Ao procurar os presentes, encontrou um tênis para o pai e um vestido para mãe que, juntos, dariam o total de R\$295,99. Na mesma loja, ela encontrou uma calça e um vestido para ela mesma que, junto aos demais itens, somariam R\$ 445,00. O dinheiro que Samanta possuía não daria para pagar os quatro produtos à vista e ela se viu diante de um dilema: levar os quatro itens, dividir em duas vezes no cartão, pagando 1% de juros compostos ao mês e utilizar os R\$300,00 para pagar a primeira parcela, ou, levar apenas os presentes para os pais? Observe e responda: a) tendo essas duas opções, qual seria sua decisão? Por quê? b) em sua opinião, qual escolha seria a mais interessante para Samanta? Explique e c) comprando os quatro produtos a prazo, quanto Samanta pagaria de juros?

2. Sara quer comprar uma TV de 32 polegadas que está na promoção. A TV, que antes custava R\$1.599,00, agora está saindo a R\$ 1.399,00. Para compras no cartão, a loja divide em até três vezes de R\$480,47. Para pagamentos à vista, a loja oferece 10% de desconto. Sabendo que Sara tem R\$1.300,00, responda: a) qual a opção mais vantajosa de pagamento? b) caso Sara decida pagar à vista, quanto ela pagará pela TV? e c) em que condição Sara deveria optar por comprar o produto parcelado?

Atividade 8

Objetivo: calcular juros simples e compostos, discutindo a diferença dos resultados e em que situações podem ser aplicados no dia a dia.

Situação-problema

1. Marina quer comprar uma geladeira *frost free* que custa R\$ 4.655,00, para presentear sua mãe. Porém, ela tem apenas R\$ 3.000,00. Uma alternativa seria aplicar o dinheiro na poupança para que rendesse e, assim, conseguisse dar o presente para sua mãe. Qual o montante que Marina teria em 6 meses se aplicasse o capital inicial de R\$ 3.000,00 a juros compostos de 1% ao mês? a) Com o montante adquirido a juros simples, daria para comprar uma geladeira *Frost Free*? Explique e b) Por que, mesmo tendo o mesmo capital inicial, o mesmo tempo de aplicação e a mesma taxa de juros, os resultados no regime de juros compostos e simples foram diferentes?

Ao concluir todas as atividades, sugere-se que o(a) docente realize a autoavaliação oral e/ou escrita, com o objetivo de conduzir alunos e alunas a realizarem uma reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem. É importante destacar que a avaliação da aprendizagem ocorra durante todas as aulas, com o professor ou a professora na função de mediador(a), observando os erros e os acertos, fazendo as intervenções necessárias para a superação das dificuldades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme a literatura consultada sobre o ensino de matemática, em muitas instituições, não raro predomina a abordagem tradicional, descontextualizada, desconectada do cotidiano dos aprendentes, na qual o(a) docente transmite os conhecimentos. Esta forma de conduzir o processo de ensino e aprendizagem pode ser um fator de desmotivação, uma vez que pode dificultar a percepção da presença e da importância matemática no dia a dia, por parte de alunos e alunas.

Considerando a necessidade de repensar o ensino de Matemática, objetivou-se, com este trabalho, refletir sobre Aprendizagem Baseada em Problemas e construir uma sequência didática direcionada aos docentes e licenciandos(as), orientada para essa metodologia, para o ensino e a aprendizagem de juros. Por se tratar de uma metodologia ativa e interativa, que utiliza situações-

problema contextualizadas no cotidiano dos(as) estudantes, defende-se que a ABP pode potencializar a construção dos conhecimentos matemáticos de forma autônoma, significativa e crítica.

A Matemática, disciplina em que, geralmente, estudantes apresentam dificuldades para aprender, um fator agravante é a forma tradicional como, não raro, é ministrada. Como metodologia ativa, a ABP pode favorecer o processo de aprendizagem de forma significativa, quando adequada às necessidades e realidades de alunos e alunas. Contudo, ainda são escassas pesquisas e relatos de experiências sobre a utilização dessa metodologia na Educação Básica no Brasil.

Pelo exposto, recomendam-se investigações aplicadas com a utilização da ABP em contextos de sala de aula, adaptando os seus fundamentos teórico-metodológicos aos objetivos e às características do processo de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica, tendo em vista estabelecer em que medida elas podem oferecer contribuições para a educação financeira dos sujeitos em formação.

Conclui-se, após a realização de estudos teóricos realizados para fins deste trabalho, que a Aprendizagem Baseada em Problemas tem potencial para uma mudança e gerar progresso na ainda predominante forma de ensino tradicional. Sua utilização pode tornar o ambiente de sala de aula favorável para a aprendizagem e estimular uma relação professor(a)-aluno(a), horizontal. Almeja-se, com este trabalho, que docentes e futuros docentes que ensinam matemática sejam alcançados, percebam a necessidade da mudança e sintam-se motivados a melhorarem sua prática pedagógica.

REFERÊNCIAS

ANDER-EGG, E. **El taller una alternativa para la renovación pedagógica**. Buenos Aires: Magistério, 1991.

ARGÔLO, P. S. **Educação financeira na sala de aula**: uma proposta metodológica para o ensino da matemática no ensino médio. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de ciências exatas) - Universidade do Vale Taquari - Univates, Lageado, 2018.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELA, J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio**: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.22, n. 83, p. 263-294, abr./jun. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362014000200002>

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

CAMPOS, A. B.; KISTEMANN JR, M. A. **Produto Educacional**: Curso de Extensão de Educação Financeira. Instituto de Ciências Exatas Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática Mestrado Profissional em Educação Matemática. Juiz de Fora-MG, 2013. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/mestradoedumat/wp-content/uploads/sites/134/2011/09/Produto-Educacional.Andre-Campos.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2022

CARNEIRO, R. P. Reflexões acerca do processo Ensino-aprendizagem na perspectiva freireana e biocêntrica. **Revista Thema**, a. 09, n. 02, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/145/86> . Acesso em: 27 jun. 2022

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. de F.; EL-HANI, C. N. Aprendizagem baseada em problemas (ABP) na educação científica como estratégia para Formação do cidadão socio-ambientalmente responsável. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação Científica**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p.77-87, abr. 2014. Disponível em: <https://www.periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4351>. Acesso em: 25 jul. 2022

D'AMBRÓSIO, B. S. Como Ensinar Matemática hoje? **Temas & Debates**. SBEM. a. II; n. 2. Brasília, 1989. Disponível em: <http://sbemrevista.kingghost.net/revista/index.php/td/article/view/2651/1846> . Acesso em: 29 ago. 2022.

GOMES, R. M; BRITO, E.; VARELA, A. Intervenção na formação do ensino superior: a aprendizagem baseada em problemas (PBL). **Interacções**, v. 12, n. 42, p 44-57, abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.25755/int.11812>

LOPES, R. M; SILVA FILHO, M. V; ALVES, N. G. Aprendizagem Baseada em Problemas: **Fundamentos para aplicação no ensino médio e na formação de professores**. Rio de Janeiro: Publiki, 2019.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MENEZES, E. T. de. **Verbetes Aprendizagem Autodirigida**. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educa Brasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2001. Disponível em <https://www.educabrasil.com.br/aprendizagem-autodirigida/> . Acesso em 06 set. 2022.

MUNHOZ, A. S. **ABP - Aprendizagem Baseada em Problemas**: ferramentas de apoio ao docente no processo ensino e aprendizagem. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

PERETTI, L.; TONIN DA COSTA, G. M. Sequência Didática na Matemática. **REI Revista de Educação Ideau**, v.8, n.17, p.1-15, jan-jul, 2013. Disponível em: https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/files_mf/7ff08743d52102854eaaf22c19c4863731_1.pdf. Acesso em: 25 jul. 2022

RAYS, O. A. A relação teoria-prática na didática escolar crítica. In: VEIGA, I. P. A. (Org.) **Didática: o ensino e suas relações**. Campinas: Papyrus, 2003.

RIBEIRO, G. H. **Matemática, aprendizagem baseada em problemas:** Metodologia inovadora no 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública. Dissertação (Mestrado em matemática), Universidade Federal de Goiás. Catalão. 2019.

RIBEIRO, L. R. de C. Aprendizagem Baseada Em Problemas (PBL) Na Educação Em Engenharia.

Revista de Ensino de Engenharia, v. 27, n. 2, p. 23-32, 2008. Disponível em:

<http://cmq.esalq.usp.br/Philodendros/lib/exe/fetch.php?media=temas:pbl:ribeiro-2008-ensino-de-engenharia.pdf> . Acesso em: 25 jul. 2022.

ROCHA, E. F. Metodologia ativas: um desafio além das quatro paredes. **Revista brasileira de aprendizagem aberta e a distância**. Fevereiro, 2014. Disponível:

http://www.abed.org.br/revistacientifica/brazilian/orientacoes_autores/orientacoes_autoresutores.html. Acesso em: 13 jan. 2022.

SANTOS, M. C. dos. Um exemplo de situação-problema: o problema do bilhar. **Revista do Professor de Matemática**, São Paulo, v. 50, p. 38-45, 2002. Disponível em:

<https://www.rpm.org.br/cdrpm/50/7.html>. Acesso em: 25 jul. 2022

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): Um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, a. 31, v.5, p. 182-200, 2015. Disponível em:

<https://doi.org/10.15628/holos.2015.2880> . Acesso em: 16 nov. 2021.

TABOSA, C. E. S.; PEREZ, S. Análise de sequências didáticas com abordagem de Ensino por Investigação produzidas por estudantes de licenciatura em Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 3, p. 1539-1560, dez. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e74226> .

VIANA, M. C. V. Avaliação da aprendizagem na sala de aula de matemática. In: PINHEIRO, N. V. et al. **Educação Matemática:** diálogos teóricos e metodológicos. São Paulo: Cajuína, 2020.

ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: ARTMED,1998.

Modelagem matemática: uma proposta para o ensino de logaritmo

Letícia Alves Chaves

Graduada em Licenciatura em Matemática
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha
e Mucuri

leticia.acma@gmail.com

André Bernardo Campos

Mestre em Educação Matemática
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha
e Mucuri

andre.campos@ufvjm.edu.br

RESUMO: Este artigo, de cunho qualitativo e bibliográfico, tem a intenção de apresentar uma possibilidade de se trabalhar logaritmo através da modelagem matemática, contrapondo à abordagem clássica deste conteúdo em nível escolar básico. Diante de certa carência de atividades e propostas que contribuam para um ambiente favorável para a construção do conhecimento de logaritmos por parte dos estudantes, apresentamos algumas discussões acerca da modelagem matemática, bem como uma situação-problema pautada nessa metodologia com direcionamentos que acreditamos ter potencial para propiciar uma aprendizagem mais significativa e crítica de logaritmos em comparação aos métodos tradicionais.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Logaritmo; Ensino de Matemática.

Como citar este trabalho:

CHAVES, L.A.; CAMPOS, A.B. Modelagem matemática: uma proposta para o ensino de logaritmo. In MATTOS, G.C.; COUY, L.; SELLIN, W.D. (Org.). Pesquisar e Escrever: Produções da Licenciatura em Matemática da UFVJM / Campus Mucuri. 1Ed. Uberlândia: Editora Colab, 2023. 120. p. <http://dx.doi.org/10.51781/978658692027799>

INTRODUÇÃO

A preocupação com a aprendizagem em Matemática é histórica, pois desde sempre essa disciplina foi tachada como abstrata, chata, de difícil entendimento. Talvez por isso seja tão corriqueiro ouvir os alunos questionarem sobre a utilização dos conteúdos matemáticos no seu dia-a-dia. E, obviamente, isso não seria diferente em relação aos logaritmos, tema deste artigo.

Embora os logaritmos tenham sido idealizados com o objetivo de facilitar operações aritméticas, o desenvolvimento da matemática e das ciências em geral veio mostrar que diversas leis matemáticas e vários fenômenos naturais e até mesmo sociais estão relacionados com os logaritmos.

Contudo, mesmo diante do reconhecimento da necessidade e importância dos logaritmos atualmente, sua abordagem em nível escolar básico, geralmente pautada num modelo de aula tradicional (aquele onde o professor expõe o conteúdo seguido de exercícios), não tem contribuído para uma aprendizagem significativa dos estudantes (NIWA, 2016).

Assim, buscando uma alternativa favorável ao processo de ensino e aprendizagem em matemática, deparamo-nos com a Modelagem Matemática (MM). Acreditamos que esta metodologia de ensino possibilita um ambiente de aprendizagem no qual o estudante tem a oportunidade de construir seu conhecimento, desenvolvendo um posicionamento crítico, além de habilidades e competências importantes.

Diante disso, o presente artigo tem como temas centrais a MM e os logaritmos. Primeiramente, é importante mencionar que a MM aqui é vista como uma alternativa pedagógica, em que problemas, em geral, que não necessariamente são matemáticos em um primeiro momento, são resolvidos por meio da Matemática.

Neste sentido, a atividade de MM pode ser descrita como uma situação inicial (um problema) que gera uma situação final desejada (que representa uma possível solução para a situação-problema, chegando a um modelo), no qual o processo para a resolução da situação-problema poderá proporcionar um ambiente para a construção das ideias relacionadas a algum conteúdo matemático.

Além disso, também precisamos considerar que os modelos matemáticos devem ser organizados de acordo com a natureza dos fenômenos ou situações analisadas, e o problema gerador do modelo deve ser escolhido de acordo com o conteúdo ao qual o professor deseja trabalhar com

seus alunos.

Ao considerar o Ensino Médio como a última e complementar etapa da educação básica, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) indicam que seus objetivos devem envolver um aprofundamento dos saberes matemáticos. E, nesse sentido, acreditamos que o ensino de logaritmo a partir da MM pode contribuir e potencializar a aquisição de algumas habilidades e competências.

A modelagem aplicada ao ensino pode ser um caminho para despertar maior interesse, ampliar o conhecimento do aluno e auxiliar na estruturação de sua maneira de pensar e agir.

Acreditamos que a MM pode contribuir de forma significativa para o ensino dos logaritmos, de modo que os estudantes não mais venham apenas a reproduzir o que lhes fora apresentado em sala de aula, mas tenham a oportunidade de constituir por meio de uma ação investigativa a ideia de logaritmo, bem como os seus elementos básicos.

MODELAGEM MATEMÁTICA

Segundo Bassanezi (2006), a ciência é uma atividade essencialmente desenvolvida pelo ser humano que procura entender a natureza por meio de teorias adequadas. E, ainda que a natureza continue existindo e funcionando independentemente das teorias científicas, o homem utiliza essas teorias para avançar em seus conhecimentos, possibilitando tomar decisões e agir corretamente.

Além disso, a Matemática é um constructo humano, ou seja, algo que surgiu a partir das necessidades da humanidade, de situações vivenciadas no dia-a-dia e que não podiam ser respondidas. Neste sentido, quando se procura refletir sobre uma porção da realidade, na tentativa de explicar, de entender, ou de agir sobre ela é que utilizamos a MM.

O processo usual é selecionar, no sistema, argumentos ou parâmetros considerados essenciais e formalizá-los através de um sistema artificial: o modelo.

No entanto, antes de falarmos sobre MM é importante que se entenda o que é modelo. Nos dicionários, em geral, a palavra modelo apresenta vários significados, sendo que a multiplicidade dos significados do termo depende exclusivamente da área em que está sendo tratada.

Dito isso e, considerando que o foco aqui é o ensino de Matemática, adotamos como modelo matemático o conjunto de símbolos (que podem ser desenhos, esquemas, tabelas, etc.) e as relações

matemáticas (fórmulas, demonstrações, explicações, etc.) que representam de alguma forma o objeto estudado (BASSANEZI, 2006).

Já a MM seria o ato de se obter um modelo, ou seja, um processo que transforma a situação da realidade em uma expressão/lei matemática, de forma a permitir que se possa analisar criticamente um contexto. Portanto, enquanto o modelo matemático dá forma a solução do problema, a MM é o processo de obtenção dessa solução.

De acordo com Burak (1987, p. 21):

A modelagem matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente os fenômenos do qual o homem vive e seu cotidiano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões.

Interessante observar que a ênfase dada pela definição apresentada pelo autor está direcionada a uma tentativa de explicar uma situação, que a princípio parece não ter nada em comum com a Matemática. Isso mostra que, ao contrário do que normalmente se pensa, não teremos um modelo exato, 100% fidedigno à realidade.

Quando menciona a palavra “paralelo”, o autor deixa claro que possivelmente o modelo terá uma margem de erro, restando então avaliar se tal margem de erro é ou não aceitável. Em caso negativo, o modelo deve sofrer alguma alteração, momento este em que os alunos terão no erro a oportunidade de reestruturar algumas considerações e decisões tomadas ao longo do processo de resolução.

Segundo Bassanezi (2006), MM é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual, ou seja, nesse processo de modelação, de busca e validação do modelo, o processo de ensino e aprendizagem acontece.

Os autores Almeida e Dias (2004), por exemplo, defendem essa metodologia como uma boa alternativa de tirar o aluno da zona de conforto e despertar a atenção do mesmo, proporcionando a produção de um conhecimento mais crítico em relação aos conteúdos matemáticos.

No âmbito da Educação Matemática, diferentes abordagens e concepções são dadas a MM. No entanto, essas diferentes concepções possuem pontos convergentes, qual seja o fato das

representações dadas a ela iniciarem com uma noção de um problema não essencialmente matemático que pode ser traduzido em um modelo. Em seguida, este é trabalhado matematicamente e uma solução é interpretada em termos da situação inicial.

Contudo, é importante mencionar que o principal objetivo de uma atividade, que tem na modelagem o suporte para o ensino de matemática, não é o modelo em si, mas o processo de construção e reconstrução do modelo, pois é no interior desse processo que os conceitos usados ganharão significados e, por consequência, novos conhecimentos poderão ser produzidos.

Burak (1987) ao diferenciar o ensino através da MM e o ensino tradicional diz que uma das melhores maneiras de o fazer está em um provérbio de Confúcio, muito propício para ajudar a caracterizar essas diferenças: “Eu ouço, e eu esqueço. Eu vejo, e eu lembro. Eu faço, e eu entendo”.

Ainda segundo o autor, a MM está ligada diretamente com a última frase do provérbio “Eu faço, e eu entendo”, pois denota a ação, a criação, a transformação, a execução, a construção, a edificação, a fabricação, enfim, a realização consciente. Assim, o sentido intrínseco da frase e que representa muito bem a modelagem é o fazer, em contraponto à (quase exclusiva) repetição presente no ensino tradicional. Nesse contexto, quando o aluno faz, ele entende o que está fazendo e, nesta perspectiva, o conhecimento poderá ser construído com a mediação do professor.

Na sala de aula, uma atividade de MM, pode ser elaborada a partir de uma sequência de etapas. Na literatura chama-se de “ciclos de modelagem”, que estão associados ao desenvolvimento de uma atividade envolvendo a modelagem matemática.

De acordo com Bassanezi (2006, p. 27), para o desenvolvimento de uma atividade de modelagem, essas etapas podem ser assim caracterizadas:

1. Experimentação – É uma atividade essencialmente laboratorial onde se processa a obtenção de dados. Os métodos experimentais, quase sempre são obtidos pela própria natureza do experimento e objetivo da pesquisa. Entretanto, a contribuição de um matemático nesta fase, muitas vezes, pode ser fundamental e direcionar a pesquisa no sentido de facilitar, posteriormente, o cálculo dos parâmetros envolvidos nos modelos matemáticos.
2. Abstração – É o procedimento que deve levar a formulação dos Modelos Matemáticos. Nesta fase, procura-se estabelecer:
 - a. *Seleção de variáveis* – A distinção entre as variáveis de estado que descrevem a evolução do sistema e as variáveis de controle que agem sobre o sistema.
 - b. *Problematização ou formulação aos problemas teóricos numa linguagem própria da área em que se está trabalhando* – A adequação de uma investigação sistemática, empírica e crítica leva à formulação de problemas com enunciados que devem ser

explicados de forma clara, compreensível e operacional. Desta forma, um problema se constitui em uma pergunta científica quando explica a relação entre as variáveis ou fatos envolvidos no fenômeno.

c. Formulação de hipóteses – A montagem do modelo matemático, que se dá nesta fase do processo de modelagem, depende substancialmente do grau de complexidade das hipóteses e da quantidade das variáveis inter-relacionadas.

d. Simplificação – Não são raras as situações em que o modelo dá origem a um problema matemático que não apresenta a mínima possibilidade de estudo devido à sua complexidade. Neste caso, a atitude será de voltar ao problema original a tentar restringir as informações incorporadas ao modelo a um nível que não desfigure irremediavelmente o problema original, mas que resulte em um problema matemático tratável.

3. Resolução – O modelo matemático é obtido por meio da substituição da linguagem natural das hipóteses por uma linguagem matemática coerente.

4. Validação – É o processo de aceitação ou não do modelo proposto. Nesta etapa, os modelos, juntamente com às hipóteses que lhes são atribuídas, devem ser testados em confronto com os dados empíricos, comparando suas soluções e previsões com os valores obtidos no sistema real.

5. Modificação – Caso ocorra a não aceitação do modelo, nesta etapa, deve-se realizar as modificações necessárias, de modo que o aluno reveja as suas hipóteses, os dados coletados, se existem outras variáveis envolvidas, se foi cometido algum erro matemático durante o desenvolvimento do modelo. Caso seja necessário, o desenvolvimento da atividade deve ser revisado.

6. Aplicação – Nesta etapa, o aluno por meio do modelo matemático pode fazer previsões, tomar decisões, explicar e entender o fenômeno estudado.

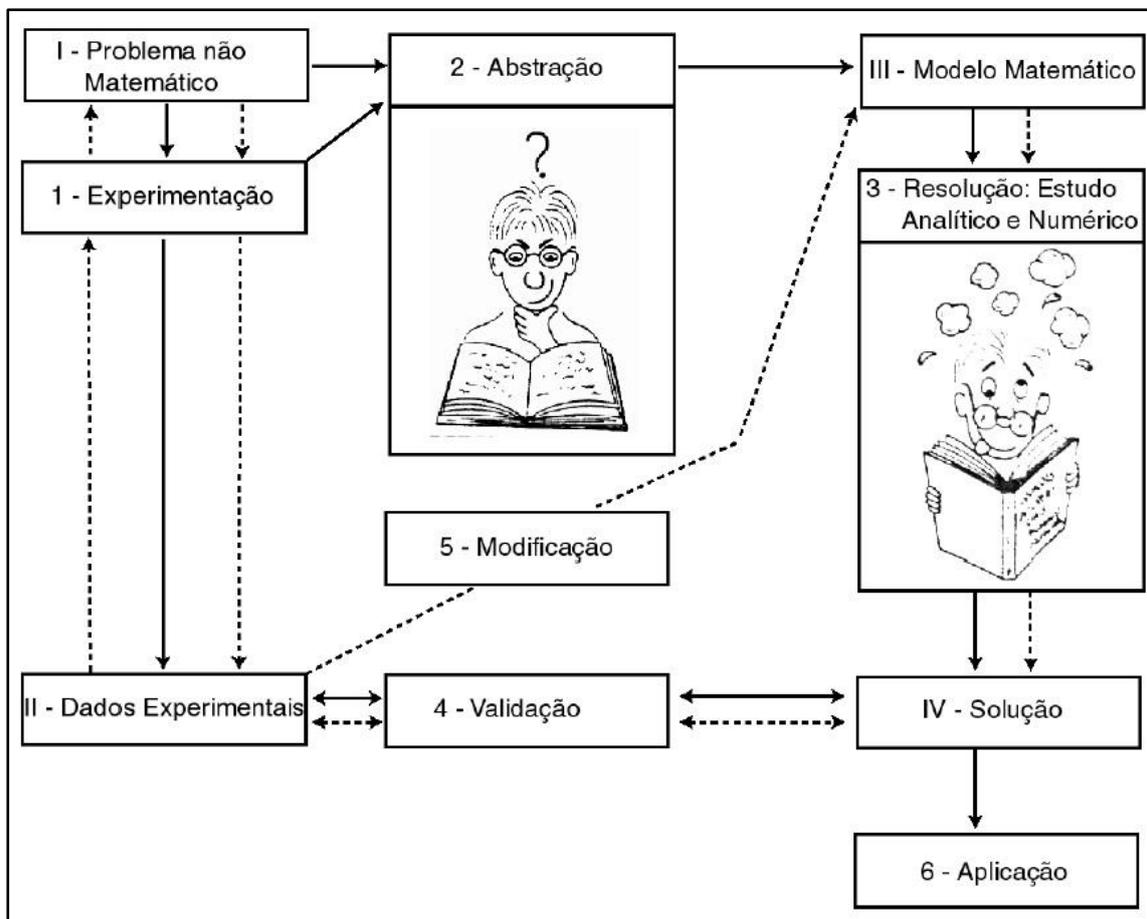
A Figura 1 mostra uma das representações do ciclo de MM, na qual as setas contínuas indicam a primeira aproximação. A busca de um modelo matemático que melhor descreva o problema estudado torna o processo dinâmico, indicado pelas setas pontilhadas.

Outro ponto a destacar diz respeito às competências e habilidades que os alunos devem desenvolver quando no Ensino Médio. Em relação à representação e comunicação, devem ser capazes de “ler e interpretar textos de interesse de conhecimento científico e tecnológico; interpretar e utilizar diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, expressões, etc.)” (BRASIL, 1998, p. 13).

Quanto à investigação e compreensão é interessante que consigam (BRASIL, 1998, p. 13):

- Formular questões a partir de situações reais e compreender aquelas já enunciadas;
- Desenvolver modelos explicativos para sistemas tecnológicos e naturais;
- Procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação-problema;
- Formular hipóteses e prever resultados;
- Elaborar estratégias de enfrentamento das questões;
- Interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações

Figura 1: Ciclo de modelagem proposto por Bassanezi



Fonte: Bassanezi (2006, p. 27)

Acreditamos, diante do exposto, que essas competências e habilidades podem ser contempladas com a utilização da MM em sala de aula, uma vez que os estudantes terão a oportunidade de se envolverem num ambiente de aprendizagem favorável à construção do conhecimento, bem como desenvolverem ações para que esse conhecimento matemático seja uma ferramenta para ler, compreender, atuar e transformar algum contexto ou sua própria realidade.

LOGARITMO

Os logaritmos surgiram no século XVI a partir de necessidades na astronomia e na navegação por cálculos aritméticos muito complexos comparados aos que existiam na época. Nesse mesmo tempo também houve grande desenvolvimento comercial, o que fez ter a necessidade de cálculos

também cada vez mais complexos, especialmente diante da ideia de juros nas transações comerciais.

Conforme cita Magalhães (*apud* GRANERO, 2003, p. 8), “logaritmos vêm da junção de duas palavras no latim *logos* – razão e *arithmos* – números (quantas vezes se toma a base como fator para obter o número)”. Ou seja, logaritmo é o expoente de um número (base), indicando a potência a que se deve elevá-lo para se obter, como resultado, outro número dado.

Interessante observar que esta definição está relacionada com a ideia de função exponencial, motivo pelo qual muitos trabalhos abordam o estudo das duas funções. Além disso, a relação entre logaritmo e exponencial pode ser um caminho para se explicar e/ou entender alguns elementos da ideia de logaritmo.

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), ao se referir a funções, diz que:

O estudo das funções permite ao aluno adquirir a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da matemática. Assim, a ênfase do estudo de diferentes funções deve estar no conceito de função e suas propriedades em relação às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações dessas funções. O ensino, ao deter-se no estudo de casos especiais de funções, não deve descuidar de mostrar que o que está sendo aprendido permite um olhar mais crítico e analítico sobre as situações descritas. As funções exponencial e logarítmica, por exemplo, são usadas para descrever a variação de duas grandezas em que o crescimento da variável independente é muito rápido, sendo aplicada em áreas do conhecimento como matemática financeira, crescimento de populações, intensidade sonora, pH de substâncias e outras (BRASIL, 1998, p. 121).

Assim, enfatizamos que o estudo de logaritmo através da MM está em conformidade com o documento anteriormente citado, pois trabalha da linguagem informal (falas, gestos, desenhos, esquema, etc.) para a linguagem matemática (formal, simbólica e abstrata), criando modelos, além de possibilitar o desenvolvimento de uma visão mais crítica do contexto do qual se extraiu o problema.

METODOLOGIA

Para desenvolver a temática, adotou-se uma investigação de natureza qualitativa, caracterizada principalmente pela pesquisa exploratória e bibliográfica.

A pesquisa qualitativa, em conformidade com Bogdan, Bikilen (*apud* GIRALDI, 2020), preocupa-se em descrever os fatos, analisando o processo e não somente o resultado e produto final.

O presente trabalho se desenvolveu inicialmente por meio de pesquisa exploratória que segundo Gil (1996, p. 45) tem como fim “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torna-lo mais explícito ou a construir hipóteses”.

Foram realizadas pesquisas bibliográficas em artigos acadêmicos, dissertações de mestrados e livros sobre os temas MM e logaritmos. Chama-se de pesquisa bibliográfica, conforme Gil (2002, p. 133), aquela que é “desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Por fim, também se utilizou de pesquisa documental nas fontes que norteiam nosso sistema de educação, olhando para os textos que regem o Ensino da Matemática, buscando estabelecer uma relação entre a MM e logaritmos.

UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE

Nesta seção, seguindo o ciclo de modelagem proposto por Bassanezi (2006), apresentamos uma sugestão de atividade que poderá ser utilizada por professores que tenham como objetivo a prática da MM no ensino de logaritmo.

O contexto das finanças tem se encontrado cada vez mais no centro das preocupações humanas, sendo algo muito presente na vida de todos na atualidade, podendo despertar o interesse dos alunos em compreender aspectos dessa temática. Assim, esse pode ser momento interessante para introdução das ideias de logaritmos (*MAOR apud* PEREIRA, 2016).

Um exemplo são os cálculos de aplicações financeiras e empréstimos tão comuns em bancos e empresas similares, o que torna a utilização da Matemática Financeira então imprescindível. As ferramentas matemáticas para cálculos e análises de juros, renda, demandas e entre outros se faz fundamental na vida em sociedade.

Especificamente, os juros compostos utilizam-se, em seu cálculo e análise, de conhecimentos matemáticos como função exponencial e logarítmica.

Assim, para melhor elucidarmos nossas ideias apresentamos o seguinte problema que aborda

aplicações do conceito e propriedades dos logaritmos na Matemática Financeira.

Uma concessionária anuncia a venda de um veículo por um determinado preço. Um comprador que vê o anúncio demonstra interesse em comprar o carro, dispondo de certa quantia em dinheiro. Mas, este valor está aplicado em um investimento que rende 28% a cada ano. Entretanto, devido ao lançamento de novos modelos pelo setor automotivo, o carro do anúncio tem uma desvalorização de 19% a cada ano. Qual será o tempo mínimo para que o comprador tenha dinheiro suficiente para comprar o veículo?

Contudo, antes de falarmos do ciclo de modelagem, permita-nos fazer algumas considerações.

De acordo com Barbosa (*apud* JÚNIOR, 2015, p. 30), há três regiões de possibilidades para que ocorra a materialização, ou seja, para se colocar em prática o processo de modelação em sala de aula:

No caso 1, o professor apresenta um problema, devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos a investigação; no caso 2, os alunos deparam-se apenas com o problema para investigar, mas têm que sair da sala de aula para coletar dados; no caso 3, trata-se de projetos desenvolvidos a partir de temas “não-matemáticos”, que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. Aqui, a formulação do problema, a coleta de dados e a resolução são tarefas dos alunos.

Os três casos apresentados por Barbosa são caracterizados de acordo com a quantidade de tarefas designadas ao professor e/ou aos alunos a desenvolverem dentro da atividade de modelação. O quadro 1 descreve a distribuição das tarefas segundo o autor:

Quadro 1 - Distribuição de tarefas para o professor e para os alunos

Tarefa	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Formulação do Problema	Professor	Professor	Professor/Aluno
Simplificação	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Dados Qualitativos/Quantitativos	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Resolução de Problemas	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno

Fonte: Barbosa (*apud* JÚNIOR, 2015, p. 30)

Assim, para professores e alunos que estejam iniciando na MM como metodologia de ensino, o ideal seria optar pelo Caso 1, no qual o professor toma para si a maior quantidade de tarefas a serem desenvolvidas e, na medida em que ambos (professor e aluno) adquirirem maior confiança em trabalhar com a modelagem, pode-se transferir mais tarefas aos alunos, optando pelos outros casos.

Desta forma, o professor desenvolve uma postura predominante de mediador entre o conhecimento e o aluno, deixando de ser o que possui e transmite o conhecimento para ser aquele que oportuniza a aquisição dele, em outras palavras, aquele que ensina a aprender (BARBOSA *apud* JÚNIOR, 2015).

Além disso, precisamos também considerar que a maioria dos alunos estão acostumados e inseridos num ambiente de aprendizagem tradicional, condicionado quase que exclusivamente numa postura passiva. Sendo assim, é de se imaginar uma improvável ruptura instantânea deste comportamento, o que fortalece ainda mais o argumento de se iniciar no caso 1, para que pouco a pouco o aluno possa desenvolver sua autonomia.

Dessa forma, professor e alunos, de certo modo, têm a oportunidade de se libertarem, o aluno tornando-se um sujeito mais ativo e participativo, mais reflexivo e crítico, enquanto o professor passa a desenvolver um papel de mediador, estimulando nos alunos uma atitude mais investigativa. Portanto, indica-se a adoção do caso 1 para uma turma que nunca tenha trabalhado com a modelagem matemática.

Dito isso, a partir deste ponto, consideraremos o ciclo de modelagem proposto por Bassanezi, apresentado na Figura 1.

Inicialmente, será o momento da Experimentação, isto é, o momento em que se processa a obtenção dos dados.

É interessante que numa atividade de modelagem os alunos estejam dispostos em grupos, pois favorece o trabalho colaborativo. Além disso, a criatividade também é colocada em ação, bem como o compartilhamento de ideias.

Também terão a oportunidade de desenvolverem a divisão de tarefas, de forma que todos os integrantes do grupo sejam responsáveis por alguma parte essencial da atividade, conferindo a todos um papel significativo no processo de construção da solução do problema.

Outro ponto que merece destaque é o fortalecimento do relacionamento entre os colegas, podendo melhorar a ligação entre eles, além de encorajar uns aos outros a não desistirem ao longo do caminho. Este tipo de trabalho possibilita desenvolver o respeito pela opinião contrária, aprendendo a pautar suas falas e ideias baseadas em argumentos, gerando debate e diferentes pontos de vista, contribuindo para uma visão mais abrangente da situação estudada.

É ainda nesta etapa que os estudantes poderão assumir uma postura mais investigativa (bem como em todo o processo de modelação), pois intencionalmente a atividade proposta não tem alguns dados como, por exemplo, o valor do carro anunciado pela concessionária. Assim, espera-se por parte dos alunos questionamentos como “Professor(a), mas qual é o valor do carro? No problema não tem o valor” ou “O comprador tem quanto de dinheiro em mãos? Vai ficar devendo quanto pra concessionária?”. Podem também questionar o tempo do financiamento, se o comprador já tem um carro/moto e vai colocá-lo no negócio etc.

Como resposta a todos estes questionamentos que podem ser levantados, o professor pode adotar a postura de mediador, permitindo aos alunos vivenciarem a descoberta desses valores que não foram dados no problema. Para tal, pode-se indicar que façam uma pesquisa online (em sites de vendas de veículos) ou em concessionárias, isto é, um exercício que os coloca na posição de pesquisadores, que confere a eles a responsabilidade da continuação da atividade.

Posteriormente, será o momento da Abstração, ou seja, é o procedimento que deve levar a formulação dos Modelos Matemáticos. Nesta fase, procura-se estabelecer a: Seleção de variáveis – a distinção entre as variáveis de estado que descrevem a evolução do sistema e as variáveis de controle que agem sobre o sistema; Problematização; Formulação de hipóteses; Simplificação.

Nessa busca pela obtenção dos dados os discentes poderão perceber a variação do preço dos carros de acordo com o modelo, a marca, o ano de fabricação etc. Esta última, inclusive, chama a atenção para o fato da atividade não explicitar que o anúncio se refere a um carro zero quilômetro, deixando os alunos à vontade para adequar a atividade ao contexto que fará mais sentido para eles.

Outra questão pertinente a se considerar é quanto à forma de pagamento e das implicações dessa decisão a curto, médio e longo prazo, pois no enunciado da atividade não é dito que a compra precisará ser à vista. Esse ponto, requererá dos alunos discussões, reflexões e ações frente às possibilidades de compra do veículo que poderão ser levantadas, uma vez que esse tipo de decisão

na vida real impacta diretamente o orçamento familiar.

Acreditamos que esse tipo de atividade pode contemplar as competências da criatividade e da criticidade, uma vez que, com a liberdade da escolha das possibilidades para o desenvolvimento da solução do problema, os alunos podem surpreender tanto com as considerações feitas no processo de resolução quanto na resposta em si, bem como também no modelo que eventualmente podem vir a apresentar, questão que abordaremos mais adiante.

Além disso, entendemos que a modelagem também contribui no desenvolvimento da criticidade do aluno, pois permite que ele possa entender o que está acontecendo na sua realidade e agir sobre ela, concordando com o que os documentos, PCN's e BNCC, indicam quanto às competências e habilidades que os estudantes devem adquirir com a matemática.

Dando sequência ao ciclo, o próximo passo será o da Resolução, isto é, o momento que o modelo matemático é obtido por meio da substituição da linguagem natural das hipóteses por uma linguagem matemática coerente.

Feito todo o processo de obtenção dos dados para a resolução do problema, a seleção das variáveis que os alunos escolheram para compor a resolução de cada grupo, em seguida, será o momento da transição da linguagem natural para a linguagem matemática que cabe a cada um desses grupos.

Para que os discentes façam essa transição eles terão que calcular o valor do dinheiro aplicado (cabará a cada grupo escolher qual será esse valor aplicado, pois não foi dado no enunciado do problema) e a desvalorização que o carro sofre a cada ano (sendo o valor do carro também escolhido por cada grupo e levando em consideração o modelo que irão escolher).

Para tanto, aparecerá um modelo matemático que será descrito por uma função exponencial. Importante mencionar o fundamental papel do professor em estar totalmente por dentro do que está acontecendo em cada grupo para poder auxiliar os alunos na obtenção das relações entre os dados levantados. Como no problema foi pedido para encontrar o tempo em que esses dois montantes são iguais, os alunos deverão perceber que será necessário igualá-los para conseguirem solucionar este problema e será neste momento que surgirá a necessidade de se usar o logaritmo e suas propriedades para obter o resultado final, ou seja, o tempo mínimo para que o comprador tenha o dinheiro suficiente para comprar o veículo.

Nesta etapa poderão surgir algumas dificuldades por parte dos alunos como, por exemplo, o fato da construção do modelo que descreverá o valor do dinheiro aplicado e a desvalorização que o carro irá sofrer a cada ano. Além disso, podem não perceber que será necessário igualar esses dois modelos construídos para obter o tempo em que eles serão iguais. Por fim, dificuldades também poderão surgir no momento de utilizarem o logaritmo e algumas de suas propriedades para finalizar a resolução.

Diante destas possíveis dificuldades dos alunos que poderão surgir com relação aos conteúdos usados na solução da atividade, é interessante que o professor assuma uma postura de intermediador, levando os alunos a perceberem possibilidades na superação de suas dificuldades, sendo uma possibilidade de ação responder uma pergunta com algumas indagações, permitindo aos alunos mais uma vez assumir uma postura investigativa diante do problema.

Por conseguinte, a Validação e a Modificação, que são respectivamente, o processo de aceitação ou não do modelo proposto, e caso ocorra a não aceitação do modelo, nesta etapa, deve-se realizar as modificações necessárias.

Nessas duas etapas, os modelos, juntamente com as hipóteses que lhes são atribuídas, devem ser testados em confronto com os dados que cada grupo escolheu, comparando suas soluções com a realidade e, caso seja necessário, providenciar as devidas modificações para ajustar o modelo. Ressaltamos ainda que, o importante não é a obtenção do modelo em si, mas o processo de resolução para se chegar a esse modelo.

Por fim, o momento da Aplicação, no qual o aluno por meio do modelo matemático pode fazer previsões, tomar decisões, explicar e entender o fenômeno estudado.

Cabe ao professor e aos alunos, a decisão de uma exposição/apresentação do trabalho que foi desenvolvido, bem como os resultados, seja num evento, seja para outras turmas do ensino médio, ou uma apresentação na própria turma. Esta possibilidade reforçaria o desenvolvimento de uma oratória mais formal em público, pois é por meio dela que nos socializamos, construímos conhecimentos, organizamos nossos pensamentos e experiências, ingressamos no mundo, além de ser uma competência importante no mercado de trabalho.

Contudo, não podemos deixar de ressaltar que, ao se trabalhar com a MM como uma metodologia de ensino, o mais importante não é o resultado final, o modelo em si, mas o processo

para a busca desse modelo, pois é no interior da atividade, na tentativa de se estabelecer um procedimento para obtenção do modelo, que o conhecimento será construído e reconstruído pelos alunos.

Portanto, o marcante é a dinâmica vivenciada pelos estudantes durante todo esse processo, o que poderá possibilitar uma aprendizagem mais significativa do conteúdo em questão, o logaritmo, bem como o desenvolvimento de uma postura mais ativa e participativa, promovidas pela relação da modelagem com a realidade.

CONCLUSÃO

O conceito de logaritmo continua se apresentando como desafiador no ambiente escolar, pois os alunos ainda apresentam dificuldades na compreensão das ideias, o que leva os docentes também a algumas dificuldades quando se propõem a apresentar este conteúdo. O uso de metodologias diferenciadas que buscam romper com a postura passiva dos alunos, tornando estes agentes construtores do seu próprio conhecimento, como a MM, é uma possibilidade ao tradicionalismo ainda muito presente em sala de aula.

É importante mencionar que não queremos erradicar o ensino tradicional, tampouco afirmar que não tem suas contribuições. A questão é que não podemos pautar o ensino nas escolas apenas no tradicional. Defendemos, dessa forma, uma pluralidade de métodos e metodologias, entre elas a modelagem, que possam enriquecer o processo de ensino e aprendizagem do nosso sistema de educação.

Entendemos que as atividades de modelagem, juntamente com a mediação do professor, contribuem para essa postura mais ativa dos alunos, conferindo a estes, autonomia e tomada de decisão. Esta visão, portanto, está em consonância com as orientações da BNCC e dos PCN's, que defendem a construção de uma visão mais integrada da Matemática, compreendendo sua aplicação em situações da realidade e para a formação da cidadania.

Esperamos que as discussões desse artigo possam contribuir para que professores possam romper com o pensamento de ser o modelo tradicional a única possibilidade efetiva de ensino e aprendizagem de matemática, em particular dos logaritmos, e que a nossa proposta de atividade

possa contribuir para aqueles que desejem trabalhar com os temas modelagem e logaritmos.

Assim, acreditamos que o processo educativo possa se tornar mais prazeroso, tanto para professores, quanto para os estudantes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W; DIAS, M. R. **Um estudo sobre o uso da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem.** Bolema. Rio Claro, 2004.

BASSANEZI, C. R. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia.** 3. ed. São Paulo: Contexto, 2006.

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

BURAK, D. **Modelagem Matemática: uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5° série.** 1987.188f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Rio Claro-SP, 1987.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 3. ed. São Paulo: Atlas S.A., 1996.

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

GIRALDI, O. C. P. **Um estudo sobre a criatividade em um ambiente de aprendizagem de modelagem matemática.** Dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

GRANERO, C. A. M. **Função Logarítmica e Exponencial: Aplicação à matemática financeira.** Trabalho de monografia – Universidade Federal de São João Del-Rei, São João Del-Rei, 2016.

JÚNIOR, H. R. **A Importância da Modelagem Matemática no Ensino-Aprendizagem.** Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado Profissional em Matemática – Departamento de Matemática da Regional Catalão da Universidade Federal de Goiás), Catalão, 2015.

NIWA, S. **Uma proposta de ensino de logaritmos utilizando os conceitos de modelagem matemática.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo), São Paulo, 2016.

PEREIRA, M. C.P. **Logaritmos: Uma abordagem interdisciplinar.** Dissertação de Mestrado apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2016.

ÍNDICE

A	
avaliação	16, 33, 51, 60, 86, 87, 95, 98, 118

C	
cidadania.....	11, 17, 77, 82, 113
correta.....	55, 56, 58, 72, 73, 74, 101

E	
estado	26, 43, 52, 89, 110, 112, 115, 116

H	
história.....	32, 43, 117

J	
jamais.....	68

T	
trabalhos.....	2, 17, 24, 37, 43, 65, 75, 82, 86, 106

SOBRE OS ORGANIZADORES E AUTORES

|Organizadores|

Greyd Cardoso Mattos

Mestre em Educação pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM (2016), Especialista em Libras pela Faculdade Pitágoras (2012), Especialista em Artes Visuais pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (2009), Graduada em LETRAS pela Fundação Educacional do Nordeste Mineiro (2006). Professora do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM - Campus do Mucuri.

 **Orcid iD:** <https://orcid.org/0009-0002-9641-1084>

 **Currículo Lattes:** <https://lattes.cnpq.br/9886903057815663>

Laís Couy

Graduada em Ciências e Matemática (Licenciatura) pela Faculdade de Filosofia, Ciências de Letras de Teófilo Otoni, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela PUC Minas, doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação da PUC Minas, líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEPEMA/ UFVJM) e Professora do curso de Licenciatura em Matemática/UFVJM (Campus do Mucuri).

 **Orcid iD:** <https://orcid.org/0000-0003-1544-7529>

 **Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/2000830156553754>

Weversson Dalmaso Sellin

Graduado em Matemática (Licenciatura) pela Universidade Federal do Espírito Santo, mestrado em Matemática (área de Geometria Algébrica) pela Universidade Federal de Minas Gerais e doutorado em Matemática (área Geometria Algébrica) também pela UFMG. Atualmente é professor do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) e do Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT/UFVJM. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Geometria Algébrica e também na área de Educação Matemática.

 **Orcid iD:** <https://orcid.org/0000-0003-2595-8015>

 **Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/0060790261733572>

|Autores|

André Bernardo Campos

Possui graduação em Matemática pela Universidade Federal de Viçosa (2007) e mestrado em Educação Matemática pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2013) com tema de pesquisa em Educação Financeira, Produção de Significado e Educação Matemática Crítica. Professor desde 2001. Atuação nos níveis Fundamental, Médio, Técnico e Superior. Experiência em cursos preparatórios (Pré-vestibulares). Atualmente é professor assistente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Campus Mucuri. Desenvolve pesquisa e projetos em Educação Financeira, bem como grande interesse no processo de ensino e aprendizagem dessa área.

 **Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/1177212798270550>

Elisângela Aparecida Lima de Azevedo

Graduada em Licenciatura em Matemática pela UFVJM
Especialista em Matemática para o Ensino Médio: Matemática na Prática, pela UFVJM
Professora de Matemática da Rede Pública do Estado de Minas Gerais

 **Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/3372602443368287>

Felismina Dalva Teixeira Silva

Possui graduação em Pedagogia pela Fundação Educacional Nordeste Mineiro (1984) e mestrado em Educação pela Unimep. (2001). Atualmente é professora da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Tem experiência na área de Pedagogia, com ênfase em História da Educação, Alfabetização, Metodologia de Ensino e Metodologia Científica. Doutorado em Educação pelo Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia/Minas Gerais. Linha de pesquisa História e Historiografia da Educação.

 **Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/9463449129778946>

Greyd Cardoso Mattos

Mestre em Educação pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM (2016), Especialista em Libras pela Faculdade Pitágoras (2012), Especialista em Artes Visuais pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (2009), Graduada em LETRAS pela Fundação Educacional do Nordeste Mineiro (2006). Professora do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM - Campus do Mucuri.

 **Orcid iD:** <https://orcid.org/0009-0002-9641-1084>

 **Currículo Lattes:** <https://lattes.cnpq.br/9886903057815663>

Jéssica Magalhães Fontes

Especialista em Educação Inclusiva e Especial

Licenciada em Matemática pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM

 **Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/0501399247765891>

Katharina Tameirão Baur

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Rede Nacional PROFMAT/UFVJM. Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Campos Mucuri (2018). Atualmente é professora de educação básica da Escola Estadual Professor Patrício Ferreira Gomes. É habilitada no Programa OBMEP na Escola devido ao seu desempenho nas provas dos anos de 2016 e 2019, atuando nos anos 2016 a 2018 como monitora e em 2019 como professora.

 **Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/0500964299937834>

Lais Couy

Graduada em Ciências e Matemática (Licenciatura) pela Faculdade de Filosofia, Ciências de Letras de Teófilo Otoni, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela PUC Minas, doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação da PUC Minas, líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEPEMA/ UFVJM) e Professora do curso de Licenciatura em Matemática/UFVJM (Campus do Mucuri).

 **Orcid iD:** <https://orcid.org/0000-0003-1544-7529>

 **Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/2000830156553754>

Letícia Alves Chaves

Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (2021). Tem experiência na área de Matemática. Bolsista no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) no período de novembro de 2018 a dezembro de 2019. Participante no programa de formação de professores OBMEP na escola nos anos de 2018 a 2021. Mestranda pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) em Educação Matemática,

 **Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/0502959102528956>

Niusarte Virginia Pinheiro

Graduação em Pedagogia pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Teófilo Otoni/MG. Professora da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM. Mestrado em Gestão Integrada do Território pela Universidade Vale do Rio Doce - UNIVALE. Doutorado em Educação/FAE/UFMG. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em processo ensino e aprendizagem, formação de professores, atuando principalmente nos seguintes temas: Educação

Matemática; Avaliação Educacional e Juventudes.

 **Orcid iD:** <https://orcid.org/0000-0001-5172-0719>

 **Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/2424454895469013>

Rhayne Ingrid Alves Souza

Graduada em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal os Vales do Jequitinhonha e Mucuri

 **Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/2471486726234949>

Walleska Lívia Domingos dos Santos

Graduada em Licenciatura em Matemática

Universidade Federal os Vales do Jequitinhonha e Mucuri

 **Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/0369607099370146>

Weversson Dalmaso Sellin

Graduado em Matemática (Licenciatura) pela Universidade Federal do Espírito Santo, mestrado em Matemática (área de Geometria Algébrica) pela Universidade Federal de Minas Gerais e doutorado em Matemática (área Geometria Algébrica) também pela UFMG. Atualmente é professor do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) e do Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT/UFVJM. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Geometria Algébrica e também na área de Educação Matemática.

 **Orcid iD:** <https://orcid.org/0000-0003-2595-8015>

 **Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/0060790261733572>



Prefixo editorial ISBN 978-65-86920



contato@editoracolab.com



www.colab.com.br



(31) 99686-8879



@editoracolab

