



Ensino, Pesquisa e Extensão:

# Desafios e Contribuições para Aprendizagem e Formação Docente

ORGANIZADORES:

Damião Michael Rodrigues de Lima

Francisco José de Lima

João Nunes de Araújo Neto

Pedro Luis Saraiva Barbosa

Roberta da Silva



PoD  
editora



Ensino, Pesquisa e Extensão:

# **Desafios e Contribuições para Aprendizagem e Formação Docente**



## Organizadores

Damião Michael Rodrigues de Lima

Francisco José de Lima

João Nunes de Araujo Neto

Pedro Luis Saraiva Barbosa

Roberta da Silva

Ensino, Pesquisa e Extensão:

# Desafios e Contribuições para Aprendizagem e Formação Docente



Rio de Janeiro  
2020



Os AUTORES responsabilizam-se inteiramente pela originalidade e integridade do conteúdo desta OBRA, bem como isenta a EDITORA de qualquer obrigação judicial decorrente de violação de direitos autorais ou direitos de imagem contidos na OBRA, que declara sob as penas da Lei ser de sua única e exclusiva autoria.

Ensino, pesquisa e extensão : Desafios e contribuições para aprendizagem e formação docente

Copyright © 2020, Damião Michael Rodrigues de Lima, Francisco José de Lima, João Nunes de Araujo Neto e Roberta da Silva

Todos os direitos são reservados no Brasil

**Impressão e Acabamento:**

Pod Editora  
Rua Imperatriz Leopoldina, 8/1110 – Pça Tiradentes  
Centro – 20060-030 – Rio de Janeiro  
Tel. 21 2236-0844 • atendimento@podeditora.com.br  
www.podeditora.com.br

**Projeto gráfico:**

Pod Editora

**Revisão:**

Pod Editora

**Capa:**

Fabrcio Magalhães Castelo

Nenhuma parte desta publicação pode ser utilizada ou reproduzida em qualquer meio ou forma, seja mecânico, fotocópia, gravação, etc. – nem apropriada ou estocada em banco de dados sem a expressa autorização dos autores.

**CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO-NA-FONTE  
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ**

E52

Ensino, pesquisa e extensão : desafios e contribuições para aprendizagem e formação docente / [organização] Francisco José de Lima, João Nunes de Araujo Neto, Damião Michael Rodrigues de Lima. - 1ª ed. - Rio de Janeiro: PoD, 2020.

224p. ; 21cm

Inclui bibliografia e índice

ISBN 978-65-86147-60-5

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Gipea. 2. Professores - Formação. 3. Prática de ensino. I. Lima, Francisco José de. II. Araujo Neto, João Nunes de. III. Lima, Damião Michael Rodrigues de.

20-66705

CDD: 370.71

CDU: 37.02

23/09/2020

Meri Gleice Rodrigues de Souza - Bibliotecária - CRB-7/6439

## Prefácio

Ao ler esse livro, você, leitor, irá se defrontar com uma obra valorosa de formação humana pela práxis de sala de aula. Esta coletânea de textos voltados às questões da formação docente, organizada pelos professores Damiano Michael Rodrigues de Lima, Francisco José de Lima, João Nunes de Araújo Neto, Pedro Luís Saraiva Barbosa e Roberta da Silva, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *campus* Cedro, emerge como sinalizadora da eferescência de um processo concreto, em meio a sua constituição histórica.

O IFCE e sua estrutura de *campi*, no contexto particular do *campus* Cedro, conformam uma experiência educacional que unifica verticalmente os níveis básico, superior e pós-graduação, articulando, por outro lado, horizontalmente, as modalidades de ensino técnico, tecnológico e licenciatura, numa estrutura orgânica consolidada em resultados de décadas de debates, tentativas e experimentos que reconhecidamente hoje contribui com a formação de cidadãos para além das expectativas regionais.

É dentro deste contexto que se deve situar a produção e edição desta coletânea de textos voltados à práxis e formação docente, postas pelas experiências didáticas dos professores em suas disciplinas, no chão de sala de aula com a colaboração de técnicos e licenciandos. O trabalho educacional dessa instituição, não se limita à entrega de conteúdos ou à preparação profissional de seus estudantes. No tocante ao seu projeto pedagógico mais geral, situam-se a concepção de um ensino integrado e integral que busca não apenas a articulação técnico-profissional-científica, mas o desenvolvimento científico, cultural e pessoal de seus alunos e educadores.

Os organizadores, numa expressão colaborativa de lançamento destes textos, contribuem com a história formativa na perspectiva da produção acadêmica e científica como possibilidade contínua de construção permanente do fazer pedagógico, pensado como elemento de uma práxis social mais ampla.

Embora a presente coletânea de textos seja de cunho acadêmico, é uma obra que sinaliza para experiências autorais únicas e de elaboração crítica como constituição profissional de seus autores. Os organizadores presentiam o leitor com temas na formação inicial e continuada, no desenvolvimento profissional docente, nas tecnologias, diversidade cultural e políticas públicas como fonte de busca contínua de integrar e consolidar o trabalho de educação e formação cidadão para o mercado de trabalho.

Fica, assim, formulado o convite a que o leitor, seja docente da Educação Básica, Técnica e Tecnológica (EBTT), seja de outras áreas diferentes da educação profissional e superior, faça sua imersão literária deixando-se levar por estas reflexões que, nesse momento histórico desses autores, enquanto produtores e pesquisadores, é, certamente, síntese paradigmática resultante dos seus debates pedagógicos.

Profa. Dra. Ana Cláudia Mendonça Pinheiro

Professora EBTT do IFCE

Fortaleza - Ceará

Setembro de 2020, em *home office*.

# Sumário

<b>Prefácio .....</b>	<b>5</b>
<b>Apresentação .....</b>	<b>13</b>
<b>A Formação Inicial de Professores e os Saberes na Formação Docente..</b>	<b>17</b>
Introdução .....	17
1. Procedimentos metodológicos .....	18
2. Formação Inicial de Professores de Matemática.....	18
3. Os Saberes na Formação Docente.....	21
3.1. O que é ensinar Matemática? .....	25
4. Categorias dos Saberes docente.....	28
Considerações Finais.....	32
Referências .....	32
<b>A Sala de Aula Invertida (SAI) no Ensino de Matemática: perspectivas e possibilidades .....</b>	<b>35</b>
Introdução .....	35
1. Sala de Aula Invertida .....	36
2. Procedimentos Metodológicos.....	38
3. Resultados e Discussões .....	40
Considerações Finais.....	46
Referências .....	47
<b>A Complexa relação Teoria e Prática na formação e no Desenvolvimento Profissional Docente: ponderações de professores formadores de professores .....</b>	<b>49</b>
Introdução .....	49
1. Considerações sobre desenvolvimento profissional docente. 51	
2. Percurso Metodológico .....	53
3. O desenvolvimento profissional docente: Perspectivas de professores formadores sobre a formação inicial .....	57

3.1. Formação inicial e perspectivas de desenvolvimento profissional docente .....	57
3.2. Dimensões teórica e prática no desenvolvimento profissional docente.....	60
Considerações Finais .....	65
Referências.....	66

## **A Contribuição da Psicologia para a Prática Docente: uma experiência de formação continuada na modalidade EAD .....69**

Introdução .....	69
1. A contribuição da Psicologia para a Educação.....	71
1.1. Behaviorismo.....	71
1.2. Teorias Interacionistas.....	73
1.3. Aprendizagem significativa e Inteligências múltiplas .....	77
2. Projeto Auxílio-formação e Formação continuada EaD: relato de experiência.....	79
2.1. Projeto Auxílio-formação.....	79
2.2. Formação continuada EaD.....	80
Considerações Finais .....	82
Referências.....	82

## **Ações Formativas Como Espaços Articuladores de Apropriação e Mobilização de Saberes Para a Formação Docente .....85**

Introdução .....	85
2. Apropriação e mobilização de saberes no percurso da formação inicial docente.....	86
3. Metodologia .....	89
4. Contribuições de ações acadêmico-científico-culturais na formação inicial e aprendizagem da docência.....	93
4.1. Palestras e mesas redondas como espaços para promoção ao debate, (re)construção de conhecimentos e desenvolvimento da aprendizagem docente...94	
Considerações Finais .....	97
Referências.....	98

## **O PIBID na Formação Docente e Suas Reverberações na Perspectiva de (Re)elaboração de Metodologias para o Ensino de Matemática ....101**

Introdução .....	101
1. Algumas considerações sobre a formação inicial e os efeitos na prática docente.....	103
2. Opções metodológicas .....	106
3. Possibilidade de (re)elaboração de metodologias para o ensino de matemática.....	107
3.1. Estudo de Funções.....	107
3.2. Compreendendo a Matemática Básica com o auxílio de Jogos .....	110
Considerações Finais.....	112
Referências .....	113

## **As Comunidades de Prática como Estratégia Para FORMAÇÃO Continuada de Professores .....117**

Introdução .....	117
1. Metodologia.....	118
2. Comunidades de Prática: conceito e constituição .....	119
2.1. Características .....	120
2.2. Estágios de desenvolvimento e benefícios das comunidades de prática.....	122
Considerações Finais.....	125
Referências .....	125

## **Tecnologias Digitais e Modelagem Matemática Aplicadas ao Estudo de Equações Diferenciais de Primeira Ordem .....129**

Introdução .....	129
1. Tendências em Educação Matemática.....	130
2. Metodologia.....	135
3. Aplicações, Resultados e Discussões.....	136
3.1. Problema de dinâmica populacional.....	136
3.2. Concentração de substâncias .....	139
Considerações Finais.....	142
Referências .....	143

## **Uma Abordagem Descartesiana do Plano Cartesiano .....147**

Introdução.....	147
1. O pensamento e o plano cartesiano.....	148
2. Modelagem Matemática.....	149
3. Metodologia.....	151
4. Resultados e Discussão.....	155
Considerações Finais.....	161
Referências.....	162

## **O Uso do Software Geogebra no Estudo de Curvas Planas e Espaciais: contribuições das tecnologias digitais para o ensino de matemática.....165**

Introdução.....	165
1. Contribuições do uso de tecnologias digitais para o ensino e de matemática.....	166
2. Procedimentos Metodológicos.....	170
3. Introdução a teoria de curvas planas e espaciais: contribuições do GeoGebra para o ensino de matemática.....	171
4. Estudo de limites no contexto da teoria de curvas planas e espaciais.....	173
5. Estudo do conceito de derivada no contexto da teoria de curvas planas e espaciais.....	176
Considerações Finais.....	178
Referências.....	180

## **A Assistência Odontológica do Campus Cedro na Perspectiva da Política de Assistência Estudantil do IFCE: a importância do diagnóstico situacional no planejamento de ações.....183**

Introdução.....	183
1. Metodologia.....	186
1.1. Característica da pesquisa.....	186
1.2. Considerações éticas.....	186
1.3. Coleta de dados, variáveis do estudo e instrumentos de análise.....	187

1.4. Análise dos dados .....	191
2. Resultados Parciais, Discussão e Perspectivas Futuras.....	191
Considerações Finais .....	196
Referências .....	197
<b>Gênero e Diversidade nos Cursos de Formação de Professores .....</b>	<b>201</b>
Introdução .....	201
1. Metodologia.....	202
2. Revisão de Literatura .....	203
2.1. Entendendo gênero.....	203
2.2. Diversidade .....	205
2.3. Gênero e diversidade: marcos legal da formação de professores nos cursos de licenciaturas.....	208
Considerações Finais.....	213
Referências .....	214
<b>Sobre os autores .....</b>	<b>217</b>



# Apresentação

Se nada ficar destas páginas, algo, pelo menos, esperamos que permaneça: nossa confiança no povo. Nossa fé nos homens e na criação de um mundo em que seja menos difícil amar.

Paulo Freire

A trajetória do Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem (GIPEA) no âmbito do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Cedro, desde o ano de 2006, configura-se como um processo de luta pela educação em suas várias nuances, mediante as múltiplas interlocuções que temos promovido com a comunidade acadêmica interna e externa. O GIPEA tem fortalecido essa jornada, sobretudo, através do intenso trabalho desenvolvido no intuito de estimular, disseminar e consolidar a Iniciação Científica.

Em nossa primeira publicação, em 2019, “Percurso de Forma(ção) na Iniciação Científica-Perspectivas para a prática de ensino em Ciências e Matemática”, promovemos um debate sobre questões pautadas no cotidiano acadêmico, sob a ótica de docentes e discentes que desenvolveram projetos na área de ensino de Ciências e Matemática, com enfoque no processo de formação de professores diante de seus dilemas e desafios, para os quais a pesquisa científica tem como compromisso apontar caminhos e possibilidades.

Neste livro, “Ensino, Pesquisa e Extensão: Desafios e Contribuições para Aprendizagem e Formação Docente”, estão divulgadas experiências oportunizadas pelos projetos de pesquisa de iniciação científica e de extensão (PIBIC, PEVPI, AUXÍLIO FORMAÇÃO e PAP-PEX), os quais perpassam por temáticas que permeiam nosso contexto de atuação e reforçam a perspectiva dos diálogos interdisciplinares que alicerçam a essência do GIPEA.

Os autores Antônio Marcos da Costa Silvano, Ivoneide Pinheiro de Lima e Raquel da Silva Araújo iniciam o livro com o artigo sobre

**A formação inicial de professores e os saberes na formação docente**, abordando aspectos da pesquisa desenvolvida no Projeto Matemática Ação vinculado ao edital de Auxílio-Formação 2019 do IFCE *campus* Cedro, que busca “... promover saberes docentes à formação de professores, sobretudo na licenciatura de Matemática, de maneira que os futuros professores possam refletir acerca de suas funções na busca de estratégias metodológicas necessárias ao enfrentamento e à superação dos desafios do contexto escolar”.

No capítulo seguinte, Maria Láiße Bezerra de Souza e Roberta da Silva apresentam o trabalho que enfatiza **A Sala de Aula Invertida (SAI) no ensino de matemática: perspectivas e possibilidades**, cujo objetivo é discutir sobre as potencialidades e fragilidades da Sala de Aula Invertida (SAI) como estratégia de ensino de Matemática no ensino fundamental, médio e superior.

Os autores Francilene de Souza Pastoura, Patricia Alves da Silva e Francisco José de Lima trazem para discussão **A complexa relação teoria e prática na formação e no desenvolvimento profissional docente: ponderações de professores formadores de professores**, em que discutem as dimensões teóricas e práticas vivenciadas no âmbito de um curso de licenciatura, suas repercussões para a prática docente e para aprendizagem contínua como possibilidade de melhoria para o fazer pedagógico e desenvolvimento profissional docente.

Com o artigo **A contribuição da Psicologia para a prática docente: uma experiência de formação continuada na modalidade EAD**, os autores Mirela Máximo Bezerra, Míriam Porfírio da Silva e Eduardo Barros Vasconcelos da Silva relatam o percurso vivido em um curso de extensão desenvolvido no Programa FicEmCasa, como ação do Projeto Auxílio Formação, edital 2019. Os autores salientam que a Psicologia contribui, significativamente, com a Educação, auxiliando no entendimento de como acontece a aprendizagem no processo de desenvolvimento humano, o que permite processos mais reflexivos e assertivos.

Trazendo reflexões sobre **Ações formativas como espaços articuladores de apropriação e mobilização de saberes para a formação docente**, os autores Marcelo de Sousa Machado e Francisco José de Lima,

buscam tecer algumas considerações sobre processos formativos de professores identificando atividades acadêmico-científico-culturais e ações formativas como espaços articuladores de saberes e fazeres no processo de aprendizagem da docência, sobretudo a necessidade de mobilização e apropriação de saberes para o fazer pedagógico.

A discussão que trata sobre **O PIBID na formação docente e suas reverberações na possibilidade de (re)elaboração de metodologias para o ensino de matemática**, na visão dos autores Bruna Maria Vieira Gonçalves, Brenda Maria Vieira Gonçalves e Francisco José de Lima, identifica estratégias de ensino desenvolvidas no Programa, as quais podem potencializar os processos de ensino e aprendizagem de Matemática, destacando a relevância do PIBID para a formação do licenciando, na perspectiva de despertar, no futuro professor, reflexões sobre sua prática em sala de aula, oportunizando assim, (re)elaboração do ensino.

As autoras Ana Cristina de Oliveira Nogueira, Celestina Barros de Souza, Larissa de Oliveira Bezerra e Roberta da Silva relatam sobre **As comunidades de prática como estratégia para formação continuada de professores**, com o objetivo de discutir as comunidades de práticas em seus aspectos teóricos e práticos, destacando-se suas características e seus estágios de desenvolvimento.

O capítulo **Tecnologias digitais e modelagem matemática aplicadas ao estudo de equações diferenciais de primeira ordem**, dos autores Francisco Allyson Andrade Vieira, João Nunes de Araújo Neto e Neurivan Oliveira de Souza, traz importantes reflexões sobre as contribuições do uso da tecnologia e da modelagem matemática como possibilidades de trabalho pedagógico, capazes de facilitar o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, em específico, de Equações Diferenciais Ordinárias de 1º Ordem.

Em seguida, os autores Luiz Nunes Diniz Neto e Efraim de Alcântara Matos apresentam o capítulo **Uma abordagem cartesiana do plano cartesiano**, cuja proposta se pauta em evidenciar o pensamento interdisciplinar, apontando possibilidades de descartesianizar o ensino plenamente estrutural do plano cartesiano, construindo, por

meio da Agromodelagem Matemática, um experimento que possa articular o cotidiano dos alunos às aulas de Matemática, produzindo dados para serem utilizados em aulas da disciplina.

Ainda na perspectiva de pensar estratégias de ensino, os autores Neurivan Oliveira De Souza, João Nunes de Araújo Neto e Francisco Allyson Andrade Vieira abordam **O uso do software GeoGebra no estudo de curvas planas e espaciais: contribuições das tecnologias digitais para o ensino de matemática** e refletem sobre o uso de tecnologias em sala de aula e sobre como essas ferramentas podem influenciar de forma positiva a formação inicial e continuada de professores, além de facilitar os processos de ensino e aprendizagem, contribuindo para que os discentes possam ter acesso ao conteúdo de forma dinâmica.

No contexto das políticas de assistência ao estudante, as autoras Annie Karoline Bezerra de Medeiros e Meirilânia Primo Costa discutem sobre **A assistência odontológica do campus Cedro na perspectiva da política de assistência estudantil do IFCE: a importância do diagnóstico situacional no planejamento de ações**, a partir de um levantamento do número de discentes atendidos e dos tipos de procedimentos clínicos odontológicos mais realizados no referido serviço, oportunizando conhecer os reais benefícios dessa assistência, sua resolutividade e o impacto no desenvolvimento integral e integrado do estudante.

Por fim, a capítulo **Gênero e diversidade nos cursos de formação de professores**, dos autores Margarida Maria de Oliveira Lima Pedroza e Damião Michael Rodrigues de Lima, apresenta uma investigação de como se dá a abordagem sobre a temática a partir de seus conceitos e suas características, proporcionando ao professor o desenvolvimento de atividades que possam contribuir para o entendimento sobre gênero e diversidade de forma mais efetiva.

Os organizadores - Em *home office*.  
Setembro de 2020

# A Formação Inicial de Professores e os Saberes na Formação Docente

Antonio Marcos da Costa Silvano

Ivoneide Pinheiro de Lima

Raquel da Silva Araújo

## **Introdução**

Este estudo aborda a formação inicial de professores e os saberes na formação docente como parte integrante da primeira fase de pesquisa desenvolvido por meio do Projeto Matemáticação com a participação de alunos voluntários e bolsistas do curso de Licenciatura em Matemática do IFCE *Campus* Cedro vinculados ao edital de Auxílio-Formação 2019, que teve como objetivo construir reflexões teóricas e metodológicas relativas aos saberes docentes na formação inicial do professor de Matemática, na perspectiva que ensinar não consiste em transferir conhecimento, mas criar situações que promovam aprendizagens significativas, em que professor e aluno atuem como sujeitos ativos no processo de produção e reelaboração do conhecimento.

O trabalho busca renovar e promover saberes docentes à formação de professores, sobretudo na licenciatura de Matemática, de maneira que os futuros professores possam refletir acerca de suas funções na busca de estratégias metodológicas necessárias ao enfrentamento e à superação dos desafios do contexto escolar.

Nesse sentido, é necessária a compreensão sobre a formação inicial de professores de matemática e dos múltiplos e heterogêneos saberes que implicam na atividade docente, em uma perspectiva que se propõe muito mais do que tipificá-los, mas suscitar uma discussão reflexiva sobre a articulação e integração entre estes saberes, procurando, nesta direção, o que reverbera na formação do professor.

## **1. Procedimentos metodológicos**

Inicialmente foram desenvolvidos um conjunto de atividades preliminares para mobilização e articulação das ações implementadas na realização do estudo envolvendo alunos voluntários e bolsistas do Projeto Matemáticação, na perspectiva de potencializar e motivar os participantes a seguirem os estágios de formação, ensino e pesquisa por meio dos encontros semanais proposto para orientação, discussão e análises das fases de execução do projeto.

Os procedimentos adotados na realização do estudo foram desenvolvidos por meio de um levantamento bibliográfico e mapeamento dos trabalhos que abordam a temática sobre formação de professores e saberes docente e a partir desse estudo foram selecionados os principais trabalhos relacionados com o tema em foco, com destaque as pesquisas de Pimenta (2012), Tardif (2010), Therrien (2006; 2010), entre outros que corroboraram para construção do quadro teórico e metodológico.

## **2. Formação Inicial de Professores de Matemática**

Nos cursos de licenciaturas, a didática é o campo de estudos e pesquisa que possibilita a investigação, o aprofundamento e a análise do processo de construção dos saberes e conhecimentos sobre a práxis docente, que são considerados elementos relevantes para o desenvolvimento de habilidades e competências profissionais do futuro professor (SILVA; SOUZA, 2014).

A didática se refere ao “saber fazer” ou “como fazer” durante o percurso de mediação pedagógica em sala de aula, contemplando elementos fundamentais dos processos de ensino e de aprendizagem. É, portanto, imprescindível que o futuro professor detenha um conjunto de competências teóricas e técnicas que lhe possibilitem fazer conexões entre conhecimentos adquiridos na universidade e o exercício docente futuro, de tal modo que atenda aos objetivos e às finalidades do processo educacional da educação básica (PIMENTA, 2012).

Saber aprender a aprender e aprender a ensinar são ações difíceis que exigem competências teóricas e técnicas reflexivas que demandam

estudos, pesquisas, conhecimentos e saberes da teoria e prática docente, tendo como ponto de partida os domínios e as articulações dos saberes docente e de uma reflexividade da prática sobre a prática por meio de um processo de formação permanente, aperfeiçoamento e qualificação do fazer docente (THERRIEN, 2006; SILVA; SOUZA, 2014).

Os pressupostos epistemológicos do ensinar e do aprender são categorias norteadoras do trabalho docente, frente aos desafios da atualidade e da heterogeneidade da atividade pedagógica, inseridas no contexto de ensino que contemple os princípios metodológicos concebidos epistemologicamente em uma prática que traduza a intencionalidade e o caráter construtivo do trabalho docente (PIMENTA, 2012; THERRIEN, 2006).

O conhecimento científico representa uma das ferramentas fundamentais do trabalho do professor. Por isso, é necessário que ele possua um profundo domínio do que se propõe a ensinar (saberes específicos – domínios dos conteúdos disciplinares de matemática) e que saiba como abordar em sala de aula os conceitos científicos (saberes pedagógicos) inter-relacionados com outras disciplinas criando centros de interesses, visando uma aprendizagem interdisciplinar e consistente aos alunos. Assim, é necessário que ele sempre esteja estudando e, ao mesmo tempo, esteja analisando a estrutura de sua matéria de ensino, buscando evitar que sua prática perca o foco e caia em rotinas desnecessárias.

Os professores precisam estar seguros e qualificados para conduzir com sucesso sua prática pedagógica, de modo a utilizar conscientemente os diversos instrumentos e recursos didáticos como repertório pedagógico em sala de aula, tendo como referência as contribuições dos conhecimentos e saberes didáticos como prática social situada (THERRIEN, 2006). A esse respeito, Nóvoa (1992) destaca que uma boa formação inicial capacita o licenciando para ser, no futuro, um professor reflexivo de modo a prepará-lo para os dilemas e desafios em sua vida profissional.

Nessa concepção, ele terá condição de se debruçar na busca de novos horizontes no sentido de melhor atender às necessidades e à

complexidade da atividade docente, aprimorando suas concepções teóricas e práticas, que pode ser por meio de pesquisas, leituras, estudos, contato com outros profissionais, dentre outros, de forma a ampliar o universo da ação docente “para a construção de uma racionalidade pedagógica que deve perpassar o fazer docente, o qual não se limita à mera instrução, mas almeja a formação do sujeito cidadão numa perspectiva de emancipação humana” (THERRIEN, 2006, p. 2).

Sob essa perspectiva, os cursos de formação inicial possuem como ponto central o desenvolvimento de um conjunto de saberes que são necessários à formação do futuro professor da educação básica. Para Candau (2001), as licenciaturas em Matemática precisam desenvolver no licenciando um conjunto de saberes (disciplinares, pedagógicos, digitais e experienciais) que o possibilite a ter uma prática pedagógica adequada e consistente, de modo que possa relacionar os conceitos específicos com outras áreas do conhecimento, condizente com as necessidades e desafios das atividades escolares, de acordo com cada etapa e modalidade da educação básica. Ademais, a necessidade de uma formação que contemple o uso das tecnologias digitais no contexto do ensino, bem como uma mudança curricular que possibilitem a integração e articulações dos diferentes saberes necessários à docência.

Porém, existe consenso, entre os pesquisadores da Educação Matemática (SILVA; SOUZA, 2014), de que nenhuma licenciatura oferecida no Brasil tem conseguido formar o professor de modo a inter-relacionar os múltiplos e heterogêneos saberes docentes e melhor articulação entre a teoria e a prática docente.

Sob esse ponto de vista, os licenciandos em Matemática estão concluindo seus cursos sem saber transformar os conhecimentos científicos (matemática acadêmica) adquiridos na Universidade, que foram historicamente e socialmente produzidos ao longo do tempo, em um saber escolar. Por outro lado, os professores da educação básica que já estão em pleno exercício docente também possuem dificuldades de fazer a transposição didática dos conhecimentos singulares em um saber escolar, por conta da formação inicial recebida que não privilegiou o domínio de práticas de ensino e vivências pedagógicas significativas

que lhes possibilitassem o aprofundamento das teorias da educação e das articulações dos múltiplos e heterogêneos saberes docentes, tão necessários ao exercício da docência. Porém, todos os professores possuem uma prática, que pode servir de ponto de partida para saber reconstruir conhecimentos a partir de sua prática, resignificando sua atuação profissional (MOREIRA; DAVID, 2016).

Frente a essa realidade e com a compreensão de que a formação inicial consiste no espaço em que aflorarão diferentes saberes nos licenciandos, que serão necessários e importantes para saber ensinar futuramente de forma consistente e responsável, este estudo originou-se da necessidade de compreensão sobre os saberes docentes direcionando-os para o uso pedagógico das Tecnologias Digitais, em uma concepção interdisciplinar com um grupo de alunos do curso licenciatura em Matemática do IFCE *Campus* Cedro, além de buscar compreender como esses licenciandos se apropriam destes saberes por meio de um curso de formação.

### **3. Os Saberes na Formação Docente**

Preliminarmente, é fundamental compreendermos como se dá a formação dos múltiplos e heterogêneos saberes docentes na formação inicial e quais saberes são necessários para a formação do professor. É necessário entendermos ainda como os docentes fazem as devidas articulações dos saberes, pautados em uma racionalidade pedagógica, que propiciem implicações explícitas do fazer docente, bem como destacar outros fatores que influenciam na identidade do ser professor (TERRIEN, 2006).

Notadamente, a constituição dos saberes docentes não se dá em um curto período e nem em única dimensão. Eles são constituídos ao longo de um percurso de formação e de experiências profissionais que provêm de diversas fontes, inicialmente por meio de um processo que engloba inúmeras condições e situações que envolvem as relações subjetivas dos sujeitos professores no contexto profissional, das experiências de vida e do meio cultural no qual estão inseridos (TARDIF, 2010; TERRIEN, 2010).

Tardif (2010) acrescenta que

[...] o saber dos professores contém conhecimentos e um saber-fazer cuja origem social é patente. Por exemplo, alguns deles provêm da família do professor, da escola que o formou e de sua cultura pessoal; outros vêm das universidades ou das escolas normais; outros estão ligados à instituição (programas, regras, princípios pedagógicos, objetivos, finalidades, etc); outros, ainda, provêm dos pares, dos cursos de reciclagem e etc. (TARDIF, 2010, p. 19).

O autor enfatiza que o saber dos professores está, de certo modo, na confluência de vários saberes que são provenientes da sociedade, das instituições de ensino, dos demais atores envolvidos no processo educativo, das universidades e da cultura pessoal do professor. Exemplificando, podemos destacar os saberes que os licenciandos construíram ao longo de sua vida social e familiar (hábitos e valores) e do percurso de sua trajetória acadêmica como metodologias e práticas de ensino de matemática. De acordo com Tardif (2010),

o saber está a serviço do trabalho. Isso significa que as relações dos professores com os saberes nunca são relações estritamente cognitivas: são relações mediadas pelo trabalho que lhes fornece princípios para enfrentar e solucionar situações cotidianas (TARDIF, 2010, p. 17).

O saber do professor não se reduz a um conjunto de abordagens cognitivas definidas, mas a um processo complexo de desenvolvimento de competências e atitudes docentes que se constroem ao longo da carreira profissional na qual os professores se apropriam progressivamente a dominar o universo do trabalho docente. O saber dos professores deve ser compreendido em **estreita** relação com o seu trabalho no espaço da escola e de sua sala de aula (TARDIF, 2010; THERRIEN, 2010).

As pesquisas realizadas que abordam o tema demonstram, entre outros fatores, que os saberes docentes são temporais, plurais e heterogêneos, personalizados e situados, além de trazerem marcas subjetivas

do ser humano, sendo imprescindível a esse profissional mobilizar, articular, inter-relacionar os diferentes saberes em sua prática em sala de aula (THERRIEN, 2006).

Segundo Tardif (2010), o saber docente é o saber que está associado ao caráter subjetivo do professor e atrelado aos processos e experiências profissionais em interação com os alunos e com as necessidades do saber e fazer docente. Estes saberes nascem da experiência e são validados por meio da prática docente.

Com base nessas ideias e em relação à complexidade do trabalho docente, observa-se a necessidade de os professores estarem em um processo contínuo de formação, que se inicia na licenciatura continuando ao longo de sua carreira profissional, uma vez que a atual sociedade do conhecimento exige um especialista qualificado e competente para atender às atuais demandas do contexto social e educacional.

De acordo com Brousseau (2008), o termo saber está intimamente associado à sistematização do conhecimento possível de ser demonstrado, generalizado, cujo produto cultural historicamente institucionalizado é a organização de determinados conhecimentos com o fim de propiciar a sua comunicação.

No contexto da formação docente, a apropriação dos saberes docentes, em termos gerais, trata-se do saber profissional do professor para ensinar e aprender os conceitos de modo articular as habilidades e competências profissionais na prática de sala de aula (TARDIF, 2010). Para tanto, não basta o domínio dos conteúdos disciplinares, dos métodos, dos objetivos e das estratégias de ensino, precisa-se ir além desses domínios, integrando a eles um conjunto de ações e experiências práticas vivenciadas pelos docentes na atividade de sala de aula de modo que se possibilite um trabalho interdisciplinar que atenda às necessidades de aprendizagem dos alunos.

Saber ensinar é uma ação complexa que exige o domínio de competência profissional e demanda a apropriação de conhecimentos, habilidades, saberes e estratégias de ensino pautadas numa práxis que seja favorável ao aprendiz na construção de novos conhecimentos significativos (THERRIEN, 2006; SILVA; SOUZA, 2014).

Therrien (2010, p. 5) advoga que “a competência do saber ensinar se situa além do domínio dos conteúdos de um campo específico de conhecimento: requer a transformação pedagógica dos conteúdos a ensinar, considerando a dinâmica da relação de mediação entre o docente e o aprendiz”.

O saber ensinar pressupõe evidentemente o domínio do saber específico dos conteúdos disciplinares da área do conhecimento, mas também do modo pelo qual os alunos constroem seus conhecimentos partindo de situações desafiadoras que lhes permita analisar, avaliar, inferir e desenvolver novos conceitos, tendo como base seus conhecimentos prévios (THERRIEN, 2010). Nesse sentido, o professor precisa estar preparado para efetivamente conduzir com sucesso a gestão de sala de aula e aprendizagem de seus alunos.

Segundo Gauthier, Bissonnette, Richard (2014) definem gestão de sala de **aula** como o conjunto das estratégias que os professores mobilizam para efetivar nos alunos a aprendizagem dos conteúdos como, por exemplo, os conhecimentos, habilidades, competências e regras. O autor complementa que a gestão de sala de aula é concebida como os comportamentos que o professor almeja que seus alunos adotem em sala de aula de modo que possam facilitar a aprendizagem e a convivência.

Os autores sugerem ainda que o professor deve adotar estratégias de ensino que possibilitem melhores resultados com base na gestão dos aprendizados dos alunos. Estas estratégias fazem parte do repertório de saberes que o professor mobiliza no desenvolvimento das práticas educativas. Dentre as estratégias disponíveis no meio educacional, merecem destaque: maximizar o tempo de aprendizado escolar (tempo pedagógico); garantir uma taxa de sucesso elevada (sucesso de aprendizagem); utilizar uma linguagem clara e precisa (comunicação); favorecer modalidades de agrupamentos eficazes (trabalho em grupo); dar apoio ao aprendizado (*scaffolding*), dentre outras.

Em suma, o exercício da docência é uma tarefa complexa que exige do professor o domínio contextualizado e interdisciplinar das atividades de ensino, bem como o desenvolvimento de competências

profissionais, habilidades, saberes e experiências com o fazer docente de forma criativa e eficaz.

Nesse contexto, a compreensão do saber ensinar é concebida como uma atividade complexa que demanda um processo contínuo de formação e atualização docente situado frente aos desafios e necessidades da atual sociedade inserida no mundo globalizado de avanços pedagógicos, científicos e tecnológicos.

### **3.1. O que é ensinar Matemática?**

Nossas reflexões sobre “o que é ensinar Matemática” não tem o objetivo de esgotar as discussões relativas ao tema, busca destacar novas concepções teóricas, metodologias e práticas que construímos durante o percurso de formação e experiências acadêmico sobre o ensino dessa ciência.

O ensino de Matemática tem sido um dos importantes temas de discussão entre pesquisadores da área de Educação Matemática (MACHADO, 2011; 2013) na tentativa de apresentarem contribuições significativas quanto aos aspectos teóricos, metodológicos e práticos aos professores em formação inicial e aos professores que atuam em diversos níveis e modalidades de ensino.

Os pressupostos relativos ao ensinar estão imbricados com as tendências atuais para o ensino, pautados em uma perspectiva construtivista e concebidos cognitivamente por meio de estudos e pesquisas tendo como foco a didática, os métodos e as formas de construção de conhecimentos (LIMA; FALCÃO; VERAS, 2013).

A construção dos conceitos tem possibilitado desvelar fatores que contribuem de forma efetiva no processo de ensino corroborando com aspectos teóricos e práticos relativos às práticas de ensino dos conteúdos disciplinares dessas áreas do conhecimento.

Segundo Lima, Falcão e Veras (2013, p. 127), o ensino “deve proporcionar aos alunos oportunidades de experimentar, investigar, formular hipóteses, comparar, no sentido de fazer com que eles descubram os conceitos”. Nesse contexto, os alunos são colocados de forma

ativa e autônoma na construção de seu próprio conhecimento e o professor tem papel de mediador do processo de ensino na perspectiva de gerar uma aprendizagem significativa.

Nesta lógica, oposta ao modelo tradicional de ensino no qual o professor é visto como mero repassador de fórmulas pautado na repetição, memorização de regras e procedimentos, em que o aluno atua passivamente na construção de seu conhecimento, o docente ocupa um papel de destaque em criar condições e possibilidades para que o aprendiz seja desafiado, estimulado a aprender a pensar e agir de modo adequado diante das situações problemas.

Com base nesses argumentos, cabe uma reflexão relativa ao modelo ideal do processo de ensino frente aos desafios e à complexidade que essa atividade exige dos educadores no atual cenário educacional. Além dessa reflexão, também é oportuna uma análise minuciosa do ensino dessas disciplinas ao longo do percurso histórico e social no qual se deu o desenvolvimento de práticas e ações pedagógicas que contribuíram significativamente para o fazer docente desse campo disciplinar.

O ensino de uma determinada disciplina deve propiciar ao aluno o desenvolvimento de competências e habilidades contextualizadas e interdisciplinares integradas aos outros campos de conhecimentos tais como, por exemplo, a matemática, a física, a engenharia, a economia, entre outros, essenciais à sua formação, qualificando-os para compreender e interpretar situações, apropriando-se de linguagens específicas para argumentar, analisar e avaliar, generalizar, tirar conclusões e tomar decisões diante dos problemas da realidade (MACHADO, 2013).

O ensino de uma estabelecida matéria deve contribuir para que os alunos se apropriem de conceitos e conhecimentos específicos da própria disciplina e desenvolvam habilidades relacionadas à representação, compreensão, comunicação, investigação de fenômenos científicos em diversos contextos de estudos e pesquisas, concebendo epistemologicamente esse campo do conhecimento como uma linguagem que possibilita a eles a oportunidade de construção de uma aprendizagem significativa.

Nesse sentido, o professor precisa estar preparado para ensinar não apenas a transmissão de conceitos, mas atuar como mediador e facilitador entre o conhecimento a ser adquirido e assimilado pelos alunos e sua aprendizagem, de modo a promover a construção colaborativa de novos conhecimentos significativos dos conteúdos curriculares.

O saber ensinar exige do professor competência profissional e capacidade para articulação dos diferentes saberes docentes (específicos, pedagógicos, digitais, etc) necessários à prática pedagógica de conteúdos interdisciplinares buscando facilitar o processo de assimilação e acomodação de novos conhecimentos. Nessa perspectiva, o professor precisa mapear os conceitos subsunçores dos alunos, para, a partir daí, utilizá-los como ponto de partida de sua ação pedagógica (MACHADO, 2011; 2013).

Aprender a ensinar é uma competência que envolve formação (inicial e continuada), gestão dos saberes profissional e suas articulações no campo da didática por meio de ação-reflexão-ação de suas práticas. Nessa direção, o professor pesquisador de sua própria prática, aprende ao ensinar e desenvolve sua ação pedagógica por meio da experimentação, observação, estudo e pesquisa, aprimorando os métodos, as estratégias e as formas de abordagem dos conteúdos curriculares alicerçados nos pressupostos teóricos, metodológicos e práticos e no uso adequado das tecnologias digitais como computadores, aplicativos, *softwares*, entre outros.

Os processos de ensinar na sociedade contemporânea desafiam os professores a aprender a ensinar de forma diferente do que lhes foi ensinado. Nessa direção, o professor passa assumir um novo perfil ao responder às novas dimensões diante dos desafios e da complexidade da sociedade atual, uma vez que a instabilidade e provisoriedade do conhecimento é uma premissa que precisa ser observada, considerando que as verdades científicas perdem seu valor absoluto (mudança de paradigma) na compreensão e interpretação dos fenômenos.

Inserido nessa realidade, o professor precisa compreender o atual estágio do papel social do educador na sociedade, com a habilidade de

entender e utilizar as novas metodologias e tecnologias digitais, inovar em sua prática pedagógica, trabalhar em grupos multidisciplinares, comunicar-se cientificamente e estabelecer relações interdisciplinares com diferentes áreas do conhecimento (MACHADO, 2011; 2013).

Utilizar as novas tecnologias adequadamente à proposta pedagógica possibilita ao professor desenvolver recursivamente sua prática pedagógica dos conteúdos, possibilitando ao aluno simular situações, analisar e inferir sobre os conceitos estudados.

#### **4. Categorias dos Saberes docente**

Na tentativa de compreender, classificar e categorizar a diversidade dos saberes docentes, buscamos auxílio teórico e prático nos estudos e pesquisas de autores como Pimenta (2012); Tardif (2010) e Therrien (2006; 2010) que se propuseram ao trabalho de investigar os diferentes tipos dos saberes docentes. Estes autores utilizaram critérios cognitivos ou teóricos dos quais propõem diversas classificações que se fundam em princípios epistemológicos ou ainda pautados em modelo construído a partir das categorias dos saberes dos próprios docentes.

Os estudos postulados por Pimenta (2012) classificam os saberes da docência em três categorias, que denomina de: saberes das experiências, saberes dos conhecimentos e saberes pedagógicos, que são essenciais para a condução do trabalho do professor em sua prática. Isso significa que o saber fazer do professor implica na articulação e integração dos saberes da experiência, saberes científicos e saberes pedagógicos.

Tardif (2010) define os saberes docentes em uma perspectiva ampla que engloba os conhecimentos, as competências, as habilidades e as atitudes, caracterizando estes saberes em categorias que envolvem a formação profissional, as experiências, os conhecimentos disciplinares e curriculares.

Para este autor, os saberes docentes apresentam diversas características específicas que correspondem aos aspectos temporais (resultam de um processo de construção ao longo do exercício profissional); ecléticos e sincréticos (diferentes tipologias e concepções no percurso da

carreira profissional por meio de teorias e técnicas) e são personalizados e situados (adquiridos e incorporados a carreira docente e são difíceis de serem dissociados do sujeito e de suas experiências profissionais). Ele classifica estes saberes docentes em quatro categorias denominados de:

- Saberes da formação profissional (saberes das ciências da educação e da ideologia pedagógica);
- Saberes das disciplinas (conteúdos a serem ensinados);
- Saberes curriculares (programas das disciplinas curriculares);
- Saberes experienciais (produzidos no cotidiano).

Os saberes da formação profissional (das ciências da educação e da ideologia pedagógica) constituem um conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores. São saberes construídos no percurso da formação profissional, que se dão preliminarmente na formação inicial ou continuada e são reelaborados e resignificados nas práticas docentes diante das necessidades profissionais do professor em interação com os alunos (TARDIF, 2010).

Therrien (2006) apresenta outra perspectiva dos saberes docentes como dos “saberes da racionalidade pedagógica na sociedade contemporânea”, assinalando que esses saberes do fazer docente são múltiplos, heterogêneos e complexos. O termo racionalidade adotado por Therrien (2010) é empregado no mesmo sentido que Habermas (1997), ao afirmar que racionalidade refere-se à forma como os sujeitos falantes e atuantes adquirem e usam o conhecimento. Neste foco, interessa-nos compreender a racionalidade que permeia a sociedade contemporânea que organiza os saberes da ação educativa e dá sentido à intervenção dos educadores.

A compreensão da racionalidade pedagógica que permeia a prática pedagógica do professor está delineada na concepção de que os saberes docentes estão imbricados com as relações intersubjetivas dos sujeitos no contexto pessoal e profissional em interação com os ambientes educacionais de aprendizagem. Isso significa que, na prática cotidiana do professor, existe uma racionalidade que move o fazer docente o qual traz marcas de sua formação, a qual o preparou como profissional e da escola no qual participa.

O autor esclarece que os saberes docentes têm diversas origens e que estas estão associadas a inúmeros contextos e dimensões da atuação profissional do professor no qual, além do domínio de determinados saberes, ele transforma estes saberes ressignificando-os em novas configurações no contexto do processo de ensino.

Estes saberes constituem um universo complexo do repertório de conhecimentos que o educador, além do domínio, transforma, produzindo significados no contexto de sua práxis docente no cotidiano da sala de aula. A apropriação dos saberes docentes se dá a partir de uma racionalidade fundamentada na epistemológica da prática e nas relações intersubjetivas e dialógicas dos sujeitos. O autor classifica os diferentes saberes docentes construídos ao longo do percurso da formação inicial e continuada em quatro categorias, a saber:

- 1ª. Os saberes que lhe proporcionam condições de leitura do mundo nos múltiplos olhares que a ciência desenvolve (noções de sociologia, de psicologia, de história, de filosofia, entre outros);
- 2ª. Os saberes disciplinares do seu campo próprio de formação profissional e os saberes curriculares das áreas específicas do seu trabalho docente;
- 3ª. Os saberes de formação pedagógica que fundamentam os processos de ensino-aprendizagem, suas teorias e metodologias, além de elementos de políticas educacionais;
- 4ª. Os saberes construídos na sua experiência cotidiana da trajetória pessoal de vida social, cultural, escolar e particularmente de trabalho profissional (THERRIEN, 2006, p. 6).

Therrien (2006) explicita que esses saberes estão ancorados epistemologicamente na didática e nos pressupostos da práxis docente crítica, reflexiva e transformadora de ensino e destaca entre outros fatores, a transformação pedagógica da matéria. Contudo, considera esta última expressão oriunda de uma concepção ainda muito normativa e reprodutiva.

A transformação pedagógica da matéria na perspectiva da racionalidade pedagógica, de acordo com Therrien (2006, p. 7), consiste

em que “os professores transformam o conteúdo do ensino, visando adequá-lo aos alunos a quem se destina, ao contexto onde o ensino ocorre, às limitações espaço-temporais e às normas institucionais e curriculares, entre outros ensino

A seguir, apresentamos o quadro 1, que sintetiza as diferentes classificações e categorias dos saberes docentes segundo as concepções de Pimenta (2012), Therrien (2006) e Tardif (2010).

**Quadro 1** – Classificações e categorias dos saberes docentes segundo Pimenta (2012), Tardif (2010) e Therrien (2006)

PIMENTA (2012)	TARDIF (2010)	THERRIEN (2006)
1ª) Saberes das experiências (concebidos a partir dos saberes sobre o ser professor por meio da experiência socialmente acumulada);	1ª) Saberes da formação profissional (saberes das ciências da educação e da ideologia pedagógica);	1ª) Os saberes que lhe proporcionam condições de leitura do mundo nos múltiplos olhares que a ciência desenvolve (noções de sociologia, de psicologia, de história, de filosofia, entre outros);
2ª) Saberes dos conhecimentos (definidos como aqueles relacionados aos conteúdos disciplinares que serão ensinados pelo professor em sala de aula);	2ª) Saberes das disciplinas (conteúdos a serem ensinados);	2ª) Os saberes disciplinares do seu campo próprio de formação profissional e os saberes curriculares das áreas específicas do seu trabalho docente;
3ª) Saberes pedagógicos (constituídos a partir das concepções epistemológicas da teoria e da prática, sendo confrontados e reelaborados).	3ª) Saberes curriculares (programas das disciplinas curriculares);	3ª) Os saberes de formação pedagógica que fundamentam os processos de ensino-aprendizagem, suas teorias e metodologias, além de elementos de políticas educacionais;
	4ª) Saberes experienciais (produzido no cotidiano).	4ª) Os saberes construídos na sua experiência cotidiana da trajetória pessoal de vida social, cultural, escolar e particularmente de trabalho profissional.

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2020).

Analisando as diferentes classificações e categorias indicadas no quadro 1, verificamos que existem visões divergentes quanto à classificação e categorias dos saberes docentes, porém constatamos pontos em comum que convergem para um entendimento dos conceitos observados quanto à origem e concepção dos saberes docentes no âmbito da formação profissional e no contexto da prática docente.

### **Considerações Finais**

O processo de formação de professores é complexo e representa um grande desafio. A profissão Professor não se restringe a uma simples vocação, mas é recheada por um conjunto de saberes docentes que são essenciais ao exercício profissional. Sob essa perspectiva, há necessidade de mudanças do papel exercido pelo professor. Sua formação não acaba com conclusão do curso de licenciatura, mas necessita de uma formação contínua ao longo de toda sua vida profissional, com foco no desenvolvimento e mobilização de saberes docentes por meio de estudos e aquisição de novas estratégias e métodos de intervenção no ensino que contribuam para a aprendizagem dos educandos.

### **Referências**

BROUSSEAU, G. Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

CANDAU, V. M. Magistério: construção cotidiana. Rio de Janeiro: Vozes. 4. ed. 2001.

GAUTHIER, C. BISSONNETTE, S.; RICHARD, M. Ensino explícito e desempenho dos alunos: a gestão dos aprendizados. Tradução: Stephania Matousek. Petrópolis: Vozes, 2014.

LIMA, I. P.; FALCÃO, M. F. F.; VERAS, J. F., O ensino de matemática e a formação do licenciando em Matemática: Contribuições do PIBID. In: LIMA, I. P.; COSTA, M. Z.; BARRETO, M. C.; REGIS, M. A. G.(Org.). A formação de professores de matemática sob diferentes perspectivas teóricas. Teresina-PI: EDUFPI, 2013.

MACHADO, N. J. Matemática e língua materna: análises de uma impregnação mútua. 6 ed. São Paulo, Cortez, 2011.

MACHADO, N. J. Matemática e realidade: das concepções às ações docentes. 8. ed. São Paulo, Cortez, 2013.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2016

NÓVOA, A. Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PIMENTA, S. G. (Org.). Saberes pedagógicos e atividades docentes. São Paulo: Cortez, 2012.

SILVA, A. J. N.; SOUSA, I. S. (Orgs.). A formação do professor de matemática em questão: reflexões para um ensino com significado. Jundiá: Paco Editorial, 2014

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 10. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

THERRIEN, J. Os saberes da racionalidade pedagógica na sociedade contemporânea. Revista Educativa, v. .9, n. 1, p. 67-81, 2006.

THERRIEN, J. Da epistemologia da prática à gestão dos saberes no trabalho docente: convergências e tensões nas pesquisas. In: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 15., 2010, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Autêntica: 2010, p. 307-323.



# A Sala de Aula Invertida (SAI) no Ensino de Matemática: perspectivas e possibilidades

Maria Laisse Bezerra de Souza

Roberta da Silva

## Introdução

As tecnologias e a *internet* se fazem cada vez mais presentes no cotidiano da sociedade contemporânea, o que impõe que a educação busque se adaptar a essa realidade. Incorporar as tecnologias na sala de aula pode contribuir para a criação de condições que favoreçam o processo de ensino-aprendizagem, através do uso de softwares, vídeos e demais ferramentas tecnológicas, os quais podem tornar as aulas mais dinâmicas, estimulando a participação efetiva dos alunos.

Para Morán (2000), alunos e professores consideram que as aulas convencionais constituem um modelo atrasado, não se justificando mais sua exclusividade nas atividades de ensino. Freire (1987) critica modelos de educação verticalizada com aulas de cunho tradicional, em que o professor é o detentor do saber e alunos sujeitos passivos. Para Freire (1987), a educação bancária oprime os alunos, não lhes proporciona a reflexão e o pensamento crítico.

Dessa forma, faz-se necessário a proposição de atividades pedagógicas centralizadas nos alunos, com formatos flexíveis, que objetivem uma aprendizagem significativa. Nesse contexto, as metodologias ativas de ensino estão ganhando espaço na literatura, pois têm se tornado “pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas” (MORÁN, 2015, p.18).

No âmbito das metodologias ativas, existem várias estratégias de ensino aprendizagem e dentre elas, a Sala de Aula Invertida (SAI), foco desta pesquisa. A SAI é uma estratégia de ensino que inverte a lógica das aulas tradicionais. Os conteúdos passam a ser estudados em casa

pelos alunos com o suporte das tecnologias e da *internet*, enquanto a sala de aula torna-se um espaço de aprofundamento, discussões, reflexão e diálogo.

No desenvolvimento da SAI, o papel do professor também é repensado e redefinido. É necessário mudar a postura de detentor do saber para tornar-se orientador do processo de aprendizagem. A elaboração das aulas exige um olhar cuidadoso, pois “ensinar é dar condições para que o aluno construa seu próprio conhecimento” (LORENZATO, 2010, p.3). Assim, é preciso repensar a prática docente, considerando-se a seleção e organização dos conteúdos, as estratégias metodológicas adotadas no sentido de melhor orientar os alunos em seus estudos em casa.

Nessa perspectiva, o presente trabalho tem por objetivo discutir sobre as potencialidades e fragilidades da Sala de Aula Invertida (SAI) como estratégia de ensino de Matemática no ensino fundamental, médio e superior.

## **1. Sala de Aula Invertida**

Os precursores da aplicação da Sala de Aula Invertida (SAI) foram os professores de Química norte-americanos Jonathan Bergmann e Aaron Sams em 2007. Alguns alunos viajavam em competições esportivas e acabavam perdendo aulas de Química. Para ajudá-los a manter os conteúdos em dia Bergmann e Sams (2012) começaram a gravar suas aulas e publicá-las *online* para que seus alunos as acessassem.

Em linhas gerais, Valente (2014, p. 85) define a SAI como “uma modalidade de *e-learning* na qual o conteúdo e as instruções são estudados *on-line* antes de o aluno frequentar a sala de aula” que passa a ser o local de aprofundamento dos conteúdos já estudados.

Apoiado em quatro pilares: flexibilidade de horários de estudo, autonomia, conteúdo bem dirigido e a possibilidade de observar o aprendizado de cada aluno, o método possui três momentos: antes da aula, durante a aula e depois da aula. (SILVA, 2019).

O primeiro momento corresponde ao estudo do material elaborado ou selecionado pelo professor proposto como tarefa, que pode ser

a leitura do capítulo do livro didático que será visto em sala, um vídeo de curta duração, dentre outras possibilidades. É importante que não sejam estudos longos e cansativos, pois os alunos devem se sentir motivados a estudarem sozinhos. Os materiais devem apresentar clareza dos conceitos a serem aprendidos, visto que os alunos realizarão as atividades de forma autônoma e independente. A disponibilização dos materiais pode ser feita em alguma plataforma *online* a que os alunos possam ter acesso, *e-mail*, grupos nas redes sociais, materiais impressos, dentre outras opções possíveis, considerando-se as especificidades de cada componente curricular.

O planejamento das aulas e do material consiste em uma etapa muito importante, no sentido de que as propostas estimulem os alunos e lhes despertem o interesse de estudar em casa, promovendo a criação de hábito e rotina de trabalho. Para conduzir o estudo em casa, Silva (2019) defende que é preciso criar uma sequência didática, um roteiro claro com as atividades que precisam ser desenvolvidas pelos discentes.

O segundo momento é a aula presencial, ambiente que será centrado no aprofundamento dos conhecimentos já adquiridos pelos alunos mediante os estudos realizados em casa, através de atividades práticas, resolução de problemas, discussão em grupo, dentre outras alternativas em que o professor possa mediar as reflexões sobre os conteúdos estudados. Para Valente (2014), a combinação dos estudos *online* antes da aula com o momento em sala pode beneficiar consideravelmente a aprendizagem dos alunos. Silva (2019) argumenta que pode tornar a aprendizagem mais dinâmica e interessante na disciplina.

O destaque para os momentos em sala de aula é a postura adotada pelo professor, não mais de expositor do conhecimento, mas sim de orientador do processo de aprendizagem dos alunos, o que exige do docente compreensão dos princípios teóricos e metodológicos da SAI, assim como das ferramentas tecnológicas que serão utilizadas para a execução das estratégias de mediação.

No terceiro momento, pós aula, os alunos devem ter a oportunidade de socializarem *feedback* sobre as estratégias adotadas no âmbito

da metodologia, o que pode ser por meio de atividades para casa, questionários ou diálogo entre os pares (MORÁN, 2015). O *feedback* é importante para que, se necessário, o professor possa observar o aprendizado de cada aluno, reelaborar seu planejamento e corrigir possíveis erros. Considerando-se que as metodologias ativas são flexíveis, o tipo de material, os conteúdos e a forma como esses são disponibilizados pode variar de acordo com a abordagem pedagógica adotada pelo professor (VALENTE, 2014).

A SAI vem ganhando espaço e sendo utilizada nas universidades de Harvard e MIT (VALENTE, 2014) devido suas possibilidades, destacando-se a flexibilidade, que possibilita a escolha dos horários de estudo, podendo variar de acordo com a rotina do aluno. Destaca-se ainda a autonomia que diz respeito à postura ativa do aluno, que passa a gerenciar seus estudos em casa, e o conteúdo dirigido abordando os assuntos que serão discutidos em sala de forma mais profunda e coletiva. Por fim, convém destacar também a possibilidade que o professor tem de observar a aprendizagem coletiva e individual dos alunos no decorrer das aulas (SILVA, 2019).

Sobre as fragilidades da SAI, alguns autores apontam que tecnologia pode salientar as desigualdades de aprendizagem. Embora dispor de recursos tecnológicos agregue muitas vantagens e possibilidades, é possível também desenvolver projetos significativos com tecnologias simples (MORÁN, 2015), a exemplo de Bergmann e Sams (2012) que chegaram a gravar DVDs para os alunos que não tinham de internet em casa.

## **2. Procedimentos Metodológicos**

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de uma revisão integrativa da literatura, um método de pesquisa que busca o profundo entendimento um determinado fenômeno por meio de busca e análise de estudos científicos anteriores (SOUZA, SILVA E CARVALHO, 2010).

A construção da pesquisa seguiu as seguintes etapas: elaboração da pergunta norteadora; levantamento bibliográfico, coleta dos dados;

análise crítica; discussão dos dados e apresentação dos resultados (SOUZA, SILVA E CARVALHO, 2010).

A pergunta norteadora “quais as potencialidades e fragilidades da Sala de Aula Invertida como estratégia de ensino de Matemática nos níveis de ensino fundamental, médio e superior?” indicou o estabelecimento do objetivo da pesquisa, assim como a definição dos descritores e critérios de busca.

A coleta de dados foi realizada no mês de julho de 2020, nas plataformas de busca Portal de Periódicos CAPES, Scientific Electronic Library Online (*SciELO*) e Open Access and Scholarly Information System (*oasisbr*). Os critérios estabelecidos para a busca foram: artigos publicados em língua portuguesa, no de 2009 a 2019.

Os descritores utilizados para a realização das buscas estão apresentados na Tabela 01. Foram usados descritores combinados, destacando a plataforma *oasisbr* com combinação de três descritores, enquanto no CAPES e *SciELO* apenas dois.

**Tabela 01.** Descritores e critérios de busca.

Descritores	Bases de Dados	Língua	Tipo de Produção	Período
Sala de aula invertida-Matemática	CAPES e SciELO	Pt-Br	Artigo	2009-2019
Sala de aula invertida-Ensino fundamental				
Sala de aula invertida-Ensino médio				
Sala de aula invertida-Ensino superior				
Sala de aula invertida- Ensino fundamental -Matemática	oasisbr	Pt-Br	Artigo	2009-2019
Sala de aula invertida-Ensino médio-Matemática				
Sala de aula invertida-Ensino superior-Matemática				

**Fonte:** Elaboração própria

Considerando objetivo estabelecido para o estudo, foram estabelecidos alguns critérios de exclusão. Antes do procedimento de análise, foram excluídos os trabalhos que não foram publicados em língua portuguesa e, na fase de análise dos trabalhos encontrados, foram excluídos os artigos cujo título não apresentou relação com a pesquisa (primeiro critério), trabalhos duplicados (segundo critério) e trabalhos que relatavam experiências em outras áreas (terceiro critério), conforme apresentado na seção de resultados e discussões.

### 3. Resultados e Discussões

O número de trabalhos encontrados nas três plataformas a partir dos critérios de buscas estão apresentados na Tabela 02.

**Tabela 02.** Número de trabalhos encontrados.

Descritores	Número de Trabalhos	Bases de Dados
Sala de aula invertida-Matemática	14	CAPES e SciELO
Sala de aula invertida-Ensino fundamental	23	
Sala de aula invertida-Ensino médio	19	
Sala de aula invertida-Ensino superior	30	
Sala de aula invertida- Ensino fundamental -Matemática	2	oasisbr
Sala de aula invertida-Ensino médio-Matemática	4	
Sala de aula invertida-Ensino superior-Matemática	8	
Total	100	

**Fonte:** Elaboração própria

Dos trabalhos encontrados, 25 apresentavam a temática Sala de Aula Invertida no Ensino Fundamental, 23 no Ensino Médio e 38 no Ensino Superior. Além de 14 artigos na temática Sala de Aula Invertida e Matemática. Após aplicação do primeiro critério de exclusão, ficaram apenas 16 trabalhos. Utilizando-se o segundo critério, foram excluídos 09 trabalhos, restando 07 artigos para análise. Mediante a utilização do terceiro critério, foram excluídos 02 trabalhos, ficando,

desse modo, 05 artigos para análise, apresentação de resultados e discussão, conforme exposto na Tabela 03.

**Tabela 03.** Resultados para discussão.

Autores	Palavras chaves do artigo	Tipo de pesquisa	Publicação	Nível de ensino
(AREIAS, 2017)	Sala de aula invertida. Mediação pedagógica. Educação no ensino superior.	Estudo de caso	Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco	Superior
(BIZOLATTI E NETO, 2018)	Sala de Aula Invertida. Matemática. Revisão Sistemática de Literatura.	Revisão Sistemática de Literatura	Revista Thema	Não Específica
(MORAES et al., 2019)	Ensino Híbrido. Ambiente Virtual. Pré-Cálculo.	Estudo de caso	Brazilian Applied Science Review	Superior
(OLIVEIRA, 2018)	Sala de aula invertida; ensino de Matemática; formação do pedagogo.	Relato de experiência	Revista Prática Docente	Superior
(PAVANELO E LIMA, 2017)	Sala de Aula Invertida. Tecnologias Digitais. Cálculo Diferencial e Integral I. Curso de Engenharia.	Relato de experiência	Bolema	Superior

**Fonte:** Elaboração própria

No artigo “Sala De Aula Invertida: uma análise reflexiva no ensino superior”, Areias (2017) objetiva verificar a utilização da SAI na disciplina de Matemática Instrumental dos cursos de Ciências Contábeis e Ciência da Computação de uma instituição privada de ensino superior. Ambos os cursos possuem a disciplina de Matemática Instrumental, sendo ofertada no 1º e 2º período do curso de Ciência da

Computação e no 4º Período do curso de Ciências Contábeis. Por serem disciplinas equivalentes, foram lecionadas em uma mesma turma.

Participaram da pesquisa os 58 alunos dos dois cursos, o professor da disciplina, o coordenador do curso de Ciências Contábeis e o coordenador do curso de Ciência da Computação. 70,5% dos participantes tinham entre 20 e 25 anos, 56,2 trabalhavam durante o período matutino e vespertino e 50,8% dos participantes já tiveram experiência com o método da sala de aula invertida.

A experiência relatada desenvolveu-se em 04 (quatro) aulas, sendo a estratégia da SAI apresentada aos alunos na primeira aula, seguindo o modelo: Pré-aula, aula (encontro presencial) e pós-aula. Os recursos utilizados foram livro didático, webaulas, atividades de aprendizagem e atividade diagnóstica, disponibilizados aos alunos por meio do ambiente virtual de aprendizagem.

Areias (2017), destaca a clareza do professor ao expor os objetivos da disciplina e da metodologia, reiterando, ao final da aula a importância das leituras e atividades disponibilizadas na pré-aula e pós-aula, além da postura de mediador conduzindo e orientando o processo de ensino e aprendizagem.

Nos encontros seguintes, os alunos “mostraram-se mais à vontade e confiantes” (AREIAS, 2017, p.137). Mostravam-se entendidos sobre a responsabilidade do seu próprio processo de aprendizagem e relataram que estavam mais persistentes ao realizar as atividades pré-aula e pós-aula, destacando que as atividades do ambiente virtual de aprendizagem foram bem planejadas e motivadoras.

Ao final das quatro aulas, um questionário foi aplicado para observar a opinião dos alunos com o método da SAI, evidenciando-se alguns aspectos: facilitação da aprendizagem para a maioria dos alunos, dificuldades em estudar fora da sala de aula por falta de tempo, dificuldades com recursos tecnológicos, falta de acesso à internet em casa e a preferência dos alunos pelo modelo tradicional. Para Areias (2017), os dados mostram aceitação da estratégia pela maioria dos participantes. Evidencia-se o papel do professor na construção de um ambiente centrado na aprendizagem, com aulas dinâmicas e atraentes.

No trabalho “Sala de Aula Invertida: possíveis aproximações para o ensino da Matemática” Bizolatti e Neto (2018) apresentam uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de descrever como a Sala de Aula Invertida vem sendo desenvolvida no ensino de Matemática. Os autores optaram por trabalhos em língua portuguesa, com “Sala de Aula Invertida” ou “*Flipped Classroom*” no título e contendo “Matemática” como palavra-chave, nas plataformas CAPES e periódicos qualificados A1 e A2 na área de Ensino na WebQualis.

Os autores destacam a escassez de trabalhos que abordam a SAI e Matemática ao relatarem que dos 29.406 artigos analisados apenas 1 aborda o tema, sendo este relacionado ao Ensino Superior. Bizolatti e Neto (2018) concluem que, desde que seja bem aplicada, a SAI pode gerar resultados satisfatórios em auxiliar o processo de ensino e de aprendizagem, além de oportunizar a autonomia do aluno e professor.

Na pesquisa intitulada “Projeto pré-cálculo: reforço matemático para os cursos de engenharia em trilhas de aprendizagem do ensino híbrido”, Moraes et al. (2019) apresentam um curso preparatório na área de Matemática com o objetivo de pesquisar o uso da Sala de Aula Invertida em um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem.

Os participantes desta pesquisa foram todos os alunos ingressantes no primeiro semestre de 2018 dos cursos de Administração, Ciência da Computação, Ciências Contábeis, Comércio Exterior, Economia, Engenharia e Sistemas de Informação da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Em todos esses cursos a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I é ministrada no primeiro semestre.

O curso foi organizado em conjunto com a professora de Cálculo Diferencial e Integral I e estruturado para ter duração de dez semanas. Todos os conteúdos trabalhados nas dez semanas foram disponibilizados no Ambiente Virtual em que os alunos foram cadastrados automaticamente podendo ser acessado por computador, celular ou tablet. A metodologia da SAI foi apresentada por meio de um vídeo educativo disponibilizado na plataforma.

As semanas foram organizadas em quatro etapas: estudo dos materiais didáticos no Ambiente Virtual, momento em sala de aula para

discussões e dos estudos realizados, atividades pós-encontro e correção dos exercícios. No ambiente, foi criada uma trilha de aprendizagem, um roteiro de estudo organizado, de acordo com a metodologia, com o objetivo de fornecer “subsídios para participarem de forma individual e autônoma” (MORAES et al., 2019, p. 278). Os encontros presenciais consistiam em um espaço para discussão, exposição de dúvidas e socialização de conhecimentos entre os alunos.

Segundo Moraes et al. (2019), inicialmente, os alunos se interessaram pela metodologia, mas, ao final do projeto, o acúmulo de atividades acadêmicas das disciplinas e a preferência por aulas tradicionais fizeram alguns alunos desistirem do curso. Os autores defendem que para o uso da SAI é preciso professores capacitados e crentes na eficácia da metodologia, além de alunos conscientes da sua responsabilidade nos estudos.

Oliveira (2018) realizou a pesquisa “Sala de Aula Invertida nas aulas de Matemática na formação do pedagogo em tempos de cibercultura” com 38 alunos do primeiro semestre da disciplina de Saberes e Metodologias do Ensino da Matemática 1 do curso de Licenciatura em Pedagogia do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas. Os alunos foram inseridos em um grupo no *Facebook* criado para a disciplina e para o desenvolvimento da SAI, onde eram postados os materiais pré-aulas como artigos científicos, teses, dissertações, apresentações em slides, reportagens, fotografias, quadrinhos e vídeos, além de configurar-se como um espaço diálogo e troca de informações entre os alunos.

Nos encontros em sala de aula, o tempo foi reservado para as discussões a respeito dos materiais estudados em casa. Oliveira (2018) afirma que foi observado socialização, liberdade de expressão, interação e cooperação entre os alunos, além de mais independência e autonomia no seu processo de aprendizagem.

Ao concluir as atividades da disciplina, os alunos foram entrevistados individualmente acerca da metodologia aplicada e relatos apresentados no artigo pelo autor mostram que a SAI promoveu um am-

biente agradável e prazeroso, que desperta curiosidade, estimula interação entre aluno-aluno e aluno-professor tornando o espaço de formação rico em conhecimento. Acerca da utilização do *Facebook*, os alunos relataram que se sentiam envolvidos com o curso pelos espaços de aprendizagem disponibilizadas, não demonstrando dificuldades, visto que já o utilizavam para entretenimento.

Pavanelo e Lima (2017) apresentam o relato de uma experiência do uso da metodologia SAI no trabalho intitulado “Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I”, na turma ingressante do primeiro semestre de 2015 dos cursos de Engenharia do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), instituição pública de Ensino Superior. Dos participantes, 60% foram alunos de escolas particulares, a maioria com idade entre 17 e 22 anos, que residiam no campus.

Das características do curso, em geral, as disciplinas na área de Matemática “são desenvolvidas a partir de uma metodologia tradicional, com aulas expositivas, de exercícios e avaliações presenciais” (PAVANELO E LIMA, 2017, p. 746). Ao iniciar as aulas do semestre, foram introduzidos os conceitos da metodologia SAI, definindo-se que o conteúdo teórico seria estudado antes da aula presencial através de livros e vídeo aulas selecionados pelo professor e disponibilizadas no ambiente virtual da disciplina. Em sala de aula, os alunos passariam a se concentrar na resolução de listas de exercícios em grupos de 4 alunos.

Apesar de a sala de aula preservar a estética tradicional com cadeiras justaposta, os alunos não eram impedidos de usar recursos tecnológicos se fosse necessário e o papel do professor muda de expositor para orientador do processo de aprendizagem. Para identificar a opinião dos alunos em relação a nova metodologia, foram aplicados dois questionários no final dos dois bimestres.

Alguns aspectos são destacados por Pavanelo e Lima (2017), como a preferência da turma por aulas de resolução de exercícios, apesar de indicarem que sentem falta de aulas expositivas, mesmo gos-

tando da metodologia adotada. Mesmo diante da motivação dos alunos diante de uma metodologia inovadora, alguns apontaram dificuldades de adaptação à nova estratégia de trabalho, a ansiedade dos alunos devido as mudanças no processo de ensino e de aprendizagem e também.

Os autores argumentam que a dependência das aulas expositivas pode ser amenizada por meio da postura do professor em sala de aula. Um perfil de orientador, que oferece apoio no desenvolvimento das atividades propostas, além de incentivar o hábito do estudo em casa. Os autores afirmam que apesar das dificuldades enfrentadas, é necessário inovar em sala de aula, o que irá se refletir diretamente na postura e qualidade de aproveitamento dos alunos em seus estudos para uma formação profissional de melhor qualidade.

### **Considerações Finais**

A partir deste estudo, foi possível observar o quão inovadoras são as metodologias ativas, considerando-se as datas de publicações encontradas. No que diz respeito às experiências na área de Matemática, observou-se o pouco número de artigos, sobretudo na educação básica, em que não foi encontrada nenhuma experiência da Sala de Aula Invertida.

As experiências no ensino superior mostram-se positivas, apresentam possibilidades e caminhos. Os resultados apresentados mostram as potencialidades da metodologia como aulas mais atraentes gerando envolvimento e melhor aproveitamento do espaço em sala, a promoção de um ambiente agradável que desperta a curiosidade, diálogo e debate, aprofundamento dos conteúdos estudados, independência e autonomia dos alunos e professores.

É importante destacar que inverter a sala de aula não garante melhor aprendizagem, sendo fundamental o trabalho coletivo de professores, alunos e instituições. O processo promove uma mudança na cultura do ensino e da aprendizagem e essas transformações promovem um ambiente mais propício à aprendizagem dos alunos.

Acerca das fragilidades encontradas, observam-se a falta de internet em casa, a dificuldade dos alunos quanto ao uso dos recursos tecnológicos, dificuldades de adaptação diante da inversão do modelo tradicional e a falta de tempo para estudar fora da sala de aula, questões essas que podem gerar um ambiente desigual de aprendizagem.

Contudo, a maioria das dificuldades podem ser contornadas pela flexibilidade oferecida pelas estratégias no âmbito das metodologias ativas. A SAI deve ser adaptada à realidade da turma, os conteúdos *online* podem ser impressos ou gravados em DVD e a inversão do modelo tradicional pode ser feita gradativamente. As formas como a metodologia será desenvolvida, poderá ser discutida pelos professores e alunos. Diálogo e *feedback* são importantes ferramentas para solucionar possíveis lacunas.

O ensino de Matemática no contexto da educação básica é espaço próspero para o desenvolvimento de experiências com a utilização da estratégia da SAI, considerando-se que os estudos encontrados relatam experiências realizadas no ensino superior. Compreende-se que a estratégia pode contribuir efetivamente com o processo de ensino-aprendizagem, oportunizando momentos de construção ativa de conhecimentos.

## Referências

AREIAS, George Bassul. Sala de aula invertida: **uma análise reflexiva no ensino superior**. Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco-ISSN 2316-7297, v. 6, n. 1, 2017.

BERGMANN, J.; SAMS, A. Flip Your Classroom: **reach every student in every class every day**. Eugene, Oregon: ISTE, 2012.

BIZOLATTI, A. da S.; COELHO NETO, J. Sala de Aula Invertida: **possíveis aproximações para o ensino da Matemática**. Revista Thema, [S.l.], v. 15, n. 3, p. 848-859, ago. 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

DE MORAES, Ubirajara Carnevale et al. Projeto pré-cálculo: **reforço**

**matemático para os cursos de engenharia em trilhas de aprendizagem do ensino híbrido.** Brazilian Applied Science Review, v. 3, n. 1, p. 269-281, 2019.

LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemática.** rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.

MORÁN, José Manuel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** Papirus Editora, 2000.

MORÁN, José Manuel. **Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas.** Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

OLIVEIRA, Carloney Alves. **Sala de Aula Invertida nas aulas de Matemática na Formação do Pedagogo em Tempos de Cibercultura.** Revista Prática Docente, v. 3, n. 1, p. 125-139, 2018.

PAVANELO, Elisângela; LIMA, Renan. Sala de Aula Invertida: **a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I.** Bolema, Rio Claro (SP), v. 31, n. 58, p. 739-759, ago. 2017.

SILVA, Anselmo Luís Corrêa da et al. **O ensino do cilindro e da pirâmide através da sala de aula invertida.** 2019.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, MICHELLY Dias da; CARVALHO, Rachel de. Revisão integrativa: **o que é e como fazer.** Einstein (São Paulo), v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: **a proposta da sala de aula invertida.** Educar em revista, n. 4, p. 79-97, 2014.

# A Complexa relação Teoria e Prática na formação e no Desenvolvimento Profissional Docente: ponderações de professores formadores de professores

Francilene de Souza Pastoura

Patricia Alves da Silva

Francisco José de Lima

## Introdução

Este estudo é um recorte dos resultados finais de um Projeto de Pesquisa de Iniciação Científica Voluntário intitulado Formação inicial docente e interlocuções formativas no contexto da licenciatura em Matemática: implicações para a prática profissional do professor<sup>1</sup>, realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Cedro.

O projeto em sua totalidade objetivou problematizar diálogos e vivências ocorridos no âmbito da formação inicial, observando suas repercussões para a prática profissional docente diante da complexidade da formação do professor, compreendendo como as implicações dialógicas na aprendizagem da docência, potencializam a melhoria da prática pedagógica e do próprio desenvolvimento profissional.

O campo da formação docente tem se mostrado uma área do conhecimento que tem despertado diferentes debates na comunidade científica, sobre múltiplas perspectivas, especialmente discussões sobre as dimensões teoria e prática, indicando haver a necessidade de melhor articulação entre essas duas perspectivas da formação inicial docente (WIELEWSKI; PALARO; WIELEWSKI, 2014).

Nesse cenário, o processo de formação inicial do professor, tem

---

<sup>1</sup> Projeto Estudante Voluntário em Iniciação Científica cadastrado na Plataforma NL da Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), com ID nº 6.619, desenvolvido no *campus* Cedro.

suscitado reflexões sobre percursos formativos, principalmente no que se refere aos desafios a serem enfrentados por futuros professores, os problemas relacionados à formação inicial, a práxis docentes e à prática de docentes que formam professores para a Educação Básica (PEDROZA; LEITE; ARAGÃO, 2012).

Diante de problemas e desafios presentes no campo da formação de professores, cabe aos cursos de licenciatura, (re)pensar suas propostas formativas, desenvolvendo nos licenciandos uma postura crítica, investigativa e reflexiva, tornando-os capazes de avaliar o próprio fazer e traçar metas para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Desse modo, não há como tratar de formação de professores sem pensar na articulação teoria e prática. Essas dimensões fazem parte da trajetória profissional do professor, tendo em vista que o fazer docente se constitui de saberes que vão além de conhecimentos específicos, implicando em conhecer e vivenciar a prática educativa, discutir sobre a mesma e, principalmente, refletir sobre o exercício da profissão (PASSOS *et al.*, 2006).

Portanto, o desenvolvimento desse trabalho se justifica pela possibilidade de problematizar pressupostos do processo de formação inicial de professores, especialmente os aspectos teóricos e práticos que norteiam a formação docente, bem como, refletir sobre múltiplos diálogos formativos que, invariavelmente, são desencadeados ao longo do curso de Licenciatura em Matemática. Assim sendo, a motivação para a sistematização desse escrito foi norteada pelas seguintes questões: Qual a importância das dimensões teóricas e práticas para o desenvolvimento profissional docente? Quais as implicações desses pressupostos para o exercício da docência e aprendizagem contínua do professor?

Com isso, o presente trabalho tem por objetivo discutir as dimensões teóricas e práticas vivenciadas no âmbito do curso de licenciatura, suas repercussões para a prática docente e para aprendizagem contínua como possibilidade de melhoria para o fazer pedagógico e desenvolvimento profissional docente.

## 1. Considerações sobre desenvolvimento profissional docente

O desenvolvimento profissional docente tem se tornado uma temática recorrente na comunidade acadêmica, pois se trata de um contínuo processo de formação que está sujeito a mudanças, tendo em vista que o docente vive em constante aprendizado e que o conhecimento é algo inacabado, que começa na formação inicial e que permeia por todo o processo formativo continuado. Dessa forma, o desenvolvimento profissional do professor, “vai além da análise dos conhecimentos que adquire ao longo da vida profissional. Implica interpretá-lo, também, como sujeito com desejos, intenções, utopias, delusões, que sofre os condicionamentos de seu contexto histórico-cultural” (PASSOS, *et al.* 2006, p.196).

Entretanto, o desenvolvimento profissional docente se inicia a partir do momento que observa outros profissionais atuando, ou mesmo quando põe em prática o que aprendeu. Nesse sentido, Carvalho (2013, p.635) afirma que “a observação permite a reflexão crítica sobre o lecionar em sua ampla complexidade, exigindo do aluno de graduação, estagiário, o pensar sobre as atitudes dos alunos, sobre as atitudes dos professores”.

É possível observar que os estágios são espaços e tempos em que o futuro professor tem a oportunidade de pôr em prática os pressupostos teóricos aprendidos e mobilizados durante os primeiros semestres do curso de formação inicial, de uma forma que poderão vivenciar e colocar em ação aspectos que perceberam em sala de aula. Ao que tudo indica, é por meio do estágio que se tem as primeiras concepções de trabalho e do papel do professor, de modo que, essas experiências iniciais permitem que o futuro professor transforme saberes estritamente teóricos em atitude crítica, (trans)formando a si e aos outros ao seu redor (CARVALHO, 2013).

Essa atitude crítica em relação aos saberes teóricos poderá implicar na transformação da prática e contribuir para a busca por mudanças conforme as concepções adquiridas ao logo da jornada. Ademais, pode ocorrer dos futuros docentes se depararem com situações contextuais que possibilitem repensar sua práxis e sua postura profissional.

Ocorre que todas essas considerações sobre a prática se refere “a um saber que se constitui numa existência real, nos espaços da sala de aula, na vivência do professor com sua prática, de onde consegue não só saber, mas, aprender as maiores e as melhores lições” (LEDOUX; GONÇALVES, 2008, p.51), parecendo ser o meio escolar, a melhor opção para a aprendizagem e desenvolvimento profissional docente.

Assim, os saberes docentes podem implicar no desempenho do professor. A esse respeito, Ledoux e Gonçalves (2008, p. 50) destacam que “esses saberes se constituem da soma dos saberes científicos aos originários do senso comum. O reconhecimento do valor da apropriação dos saberes profissionais através da experiência é necessário”. É possível perceber que o docente ainda é reconhecido por seus saberes, considerando os que se constituem na prática, principalmente na sala de aula, onde aprende com seus alunos lições valiosas, além de aprimorar seu conhecimento e seu profissionalismo.

Nesses termos, Cardim e Grando (2011, p.8) argumentam que é necessário refletir sobre “o que se faz, sobre o que se vive, sobre o que se ouve, permitindo que formadores e futuros professores possam mudar e se transformar, de transformar “tudo isso” em experiência autêntica”. Nesse sentido, parece essencial ao professor entusiasmo para ensinar e aprender, visando sempre o desenvolvimento de estratégias para lidar com o dia a dia da sala de aula e suas diferenças, no intuito de resolver novas/velhas situações geradas por conflitos.

Quanto ao saber da experiência, Lima *et al.* (2011, p.56) afirmam que é a partir da “experiência acumulada na vida de cada professor, refletida, submetida a análise, a confrontos com as teorias e práticas, próprias e as de outrem, a avaliações de resultados, que o mesmo vai construindo seu jeito de ser professor”. Cardim e Grando (2011), entendem que é no contexto da realidade que os professores se deparam com questões e momentos desestabilizadores.

Nessas situações não serão suficientes apenas os conhecimentos teóricos. Exigem ressignificação da prática, sendo necessária reflexão crítica que possibilite aproximação com o contexto escolar, com os

alunos e com a realidade. Essa postura crítico-reflexiva, de alguma maneira, almeja a aprendizagem de seus alunos, deseja ver os resultados e tenta criar laços afetivos com os discentes.

Embora o campo educacional e os processos formativos acenem para a formação docente que considere a prática e a reflexão crítica sobre a prática, observe as metodologias e o impacto que elas podem ocasionar no discente, cabe destacar que ainda existem formadores que acreditam na formação centrada em pressupostos da racionalidade técnica (tradicional), porém não mais com a mesma intensidade. Diante disso, pode-se notar que o desenvolvimento profissional está ligada as bases teórico-práticas e as experiências adquiridas ao longo da formação inicial. Assim sendo, os profissionais, tem demonstrando mais preocupação com sua prática e reflexão da mesma nos seus alunos, buscando se tornar um profissional reflexivo.

## 2. Percurso Metodológico

A proposta desse estudo está ancorada em pressupostos da pesquisa qualitativa com caráter analítico-descritivo, pois “dirige-se à análise de casos concretos em suas peculiaridades locais e temporais, partindo das expressões e atividades das pessoas em seus contextos locais” (FLICK, 2009, p.37). Como procedimentos para coleta de dados, além da pesquisa bibliográfica, como primeira etapa do estudo, foram realizadas entrevistas semiestruturada com docentes, as quais foram audiogravadas, para transcrição e análise posterior.

A realização do levantamento de literatura, compreendeu o período de 2006 a 2016 ocorreu em três revistas <sup>2</sup>: Boletim de Educação Matemática (BOLEMA); Educação Matemática Pesquisa (SP) e Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas (*Online*), cuja escolha se deu pela expressividade das revistas, considerando sua credibilidade no meio acadêmico nacional e internacional.

---

<sup>2</sup> *Qualis* A1 e A2, com melhor avaliação pela Capes e indexada como revistas sobre educação matemática.

O processo de busca foi orientado pelas expressões: “formação inicial”, “identidade docente” e “desenvolvimento profissional”. Inicialmente foram levantadas 33 produções que após observar o recorte temporal estabelecido, os trabalhos repetidos e as pesquisas publicadas em língua estrangeira, foram excluídos 15 artigos. A tabela a seguir se constitui de 18 trabalhos e serão descritos autores, título e nomes dos periódicos onde foram publicados:

**Tabela 1:** Trabalhos inventariados para a pesquisa

AUTORES	TÍTULO	REVISTA
WROBEL, S. J.; CRISSAFF, L.	A fome de aprender e ensinar: um estudo com professores de matemática em formação	Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.18, n.1, pp. 217-235, 2016.
PAZ, M. L.; FRADE, C.	A História de Nair: a Força da Identidade Institucional para a Permanência na Docência em Matemática	Bolema, Rio Claro (SP), v. 30, n. 56, p. 1260-1279, dez. 2016.
BELO, E. S. V.; GONÇALVES, T. O.	A identidade profissional do professor formador de professores de matemática	Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.14, n.2, pp.299-315, 2012.
CARVALHO, A. M. F. T.	A (Trans)Formação pelo Estágio Supervisionado Obrigatório em um Curso de Licenciatura em Matemática	Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.15, n.3, p.630-646, 2013.
COSTA, R. A. B.; GONÇALVES, T. O.	Narrativas de Crise: Crise de Identidade, Crise de Sentido?!	Revista de Educação em Ciências e Matemática V. 2 - n. 3 - jul. 2005/dez. 2005, V. 2 - n. 4 - jan 2006/jun. 2006.
TEIXEIRA, B. R.; CYRINO, M. C. C. T.	Desenvolvimento da Identidade Profissional de Futuros Professores de Matemática no Âmbito da Orientação de Estágio	Bolema, Rio Claro (SP), v. 29, n. 52, p. 658-680, ago. 2015.
GOMES, E. B.; FIORENTINI, D.; GONÇALVES, T. O.	Bases teórico-epistemológicas do desenvolvimento profissional docente em uma perspectiva catastrófica (DPDPC)	Revista de Educação em Ciências e Matemática. v.11 (21) Jul-Dez, p.53-69, 2014.
PEDROSA, E. M. P.; LEITE, L. S.; ARAGÃO, R. M. R.	Formação profissional do professor de matemática: saberes essenciais que emergem de relatos docentes	Revista de Educação em Ciências e Matemáticas V.8 – nº 16 - jan. 2012 / jun. p.159-173, 2012.

AUTORES	TÍTULO	REVISTA
TEIXEIRA, B. R.; CYRINO, M. C. C. T.	O estágio de observação e o desenvolvimento da identidade profissional docente de professores de matemática em formação inicial	Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.16, n.2, pp. 599-622, 2014.
LEVY, L. F.; GONÇALVES, T. O.	O professor (de matemática) e alguns ensaios sobre sua identidade	Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.16, n.2, pp. 349-368, 2014
PIRES, C. M. C.	Reflexões sobre Relações entre Currículo, Avaliação e Formação de Professores na Área de Educação Matemática	Bolema, Rio Claro (SP), v. 29, n. 52, p. 473-492, ago. 2015
MARTINS, F. F. et al.	Formação pós-graduada: (re)inventando identidades	Revista de Educação em Ciências e Matemáticas V. 4 - n. 7 - jul. 2007/dez. 2007, V. 4 - n. 8 - jan 2008/jun. 2008
MACHADO, M. C.; Frade, C.; FALCÃO, R. T. J.	Influência de Aspectos Afetivos na Relação entre Professor e Alunos em Sala de Aula de Matemática	Bolema, Rio Claro (SP), v. 23, nº 36, p. 683 a 713, agosto 2010
LEDOUX, P.; GONÇALVES, T. O.	Saber ser professor sabendo os saberes de ser professor	Revista de Educação em Ciências e Matemáticas V. 4 - n. 7 - jul. 2007/dez. 2007, V. 4 - n. 8 - jan 2008/jun. 2008
LIMA, L. P. et al.	Saberes docentes manifestados sobre a prática da educação ambiental (EA): As concepções de duas professoras do ensino fundamental de uma escola pública de Marabá/PA	Revista de Educação em Ciências e Matemáticas v.7, n.13, jul./dez. 2010, v. 7, n.14, jan/dez. 2011
CARDIM, V. R. C.; GRANDO, R. C.	Saberes sobre a docência na formação inicial de professores de matemática	Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.13, n.1, pp.1-34, 2011
PERIN, A. P.	Vivências de professores de matemática em início de carreira	Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.13, n.2, pp.243-251, 2011
ROLKOUSKI, E.	Histórias de Vida de Professores de Matemática	Bolema, Rio Claro (SP), Ano 21, nº 30, pp. 63-88, 2008.

Fonte: Autoria própria

Na segunda etapa do trabalho, foram realizadas entrevistas com três docentes em uma instituição de ensino federal. Os três entrevistados são professores com experiência entre 8 a 21 anos de exercício no magistério e atualmente, atuam em cursos de licenciaturas nos núcleos de disciplinas específicas e pedagógicas. As entrevistas, foram compostas de 7 (sete) questões norteadas pelo objetivo da pesquisa.

Para realização das entrevistas, o projeto de pesquisa<sup>3</sup> foi submetido e analisado pelo comitê de ética em pesquisa do IFCE. Nesses termos, todos os entrevistados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, que assegura o sigilo dos participantes, os riscos e desconfortos que a pesquisa pode ocasionar. Para preservar o anonimato dos sujeitos da pesquisa, seus nomes foram substituídos pelos códigos TR01, TR02 e TR03, obedecendo a ordem de transcrição das entrevistas.

Quanto a discussão dos dados, tomou-se por base a análise de conteúdo (BARDIN, 2009) que prevê três fases fundamentais: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados (a inferência) e a interpretação, permitindo estabelecer relação dialógica entre as considerações dos pesquisadores e o referencial teórico apresentado nesse trabalho.

Nos limites desse artigo, serão discutidos os seguintes eixos temáticos: Formação inicial e perspectivas de desenvolvimento profissional docente e Dimensões teórica e prática no processo de desenvolvimento profissional docente, que serão apresentados no item seguinte.

---

<sup>3</sup> Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, sob o Protocolo nº 2.928.494.

### **3. O desenvolvimento profissional docente: Perspectivas de professores formadores sobre a formação inicial**

Neste tópico, será discutida a prática docente do professor e sua formação inicial como espaço de desenvolvimento profissional tomando como referência a literatura estudada para a construção deste trabalho e, principalmente, as respostas nas entrevistas semiestruturadas, considerando as falas dos professores entrevistados.

#### **3.1. Formação inicial e perspectivas de desenvolvimento profissional docente**

A partir do percurso realizado, com base na literatura e nas contribuições dos professores pesquisados, é possível afirmar que formar-se professor constitui-se em um longo processo de aprendizagem sujeito a mudanças contínuas. Neste sentido, o desenvolvimento profissional docente, segundo Passos *et al.* (2006), vai muito além dos conhecimentos que foram aprendidos durante a sua vida profissional, significa conhecê-lo, também como um docente que perpassa por sentimentos, seja de angústia, desejos, dentre outros e pode acabar sofrendo com o meio(sociedade) em que está inserido.

A teoria e a prática estão interligadas entre si e precisam fazer parte dos processos formativos de professores com vistas ao seu desenvolvimento profissional docente. Dessa forma, muitas vezes, a prática acaba se restringindo ao final do curso, na forma dos estágios supervisionados, o que torna essa aquisição superficial. E essa disciplina, é observada como uma “atividade curricular obrigatória dentre as tantas exigidas para a obtenção do diploma do curso de licenciatura” (CARVALHO, 2013, p. 632). No entanto, é necessário que em todo o processo formativo, a teoria seja colocada em prática, como possibilidade de melhoria da aprendizagem da docência.

No contexto da licenciatura, o desenvolvimento profissional docente, pode ser motivado a partir do momento que o futuro professor observa outros profissionais atuando, ou mesmo quando precisa pôr em prática o que aprendeu. Nesse sentido, Carvalho (2013) reflete sobre a percepção do licenciando quando observa outro profissional no

exercício da docência, pois o ato de observar, permite que eles reflitam criticamente sobre a forma que sua teoria é colocada em prática, fazendo com que haja discussões sobre essas duas dimensões que são tão complexas.

Quanto à observação, o estudo de conteúdos específicos e pedagógicos e a articulação teoria e prática, não há como não evidenciar os Estágios Supervisionados. Desse modo, o Estágio se mostra como um conjunto de atividades relevante para o desenvolvimento profissional e para articular teoria e prática. Assim sendo, observa-se, a seguir, a fala de um professor formador, quando reconhece a importância do estágio na formação profissional durante o processo de formação inicial.

Antes do estágio eu não tinha noção de como seria a docência, porque assim... a gente tinha aquela parte teórica, eu imaginava uma coisa, mas quando eu fui para o estágio eu vi que a realidade era outra. Então...se você passa a vivenciar situações diversas, que muitas vezes você não sabe como resolver e que você vai aprendendo na prática. Como eu não tinha experiência em sala de aula o estágio foi meu primeiro contato com o que acontecia de fato, o real. Então, isso me ajudou muito porque de fato, foi no estágio que eu decidi se queria isso ou não. O estágio foi assim uma experiência bem exitosa, onde eu pude ver realmente, como era que acontecia na prática tudo que a gente discutia na licenciatura, então o estágio foi onde eu pude ver realmente como acontecia na sala de aula, como era uma aula de matemática, como era que eu ia fazer uma transposição didática de um determinado conteúdo, então foi a experiência que eu tive que o estágio me proporcionou. (TR01)

Na transcrição 01, o participante elucida a importância do Estágio Supervisionado para a formação docente. Destaca ainda como essa experiência pode se fazer presente na consolidação da prática, onde os futuros professores terão a oportunidade de observar e vivenciar o cotidiano escolar e da sala de aula. É possível observar aspectos importantes, que é a descoberta do exercício da docência, pois ainda nos estágios os graduandos podem perceber a realidade da sala de aula e outros profissionais atuando, podendo decidir se desejam prosseguir na carreira.

Assim sendo, todas essas considerações sobre a prática se refere ao saber docente, saber esse que se constitui na prática, na vivência da sala de aula, no desenvolvimento de metodologias, com a possibilidade do professor colocar o que considera pertinente para sua prática em ação, fazendo com isso que o docente aprenda e reflita sobre o exercício da docência. (LEDOUX; GONÇALVES, 2008). Dessa forma, o meio escolar ainda parece ser a melhor opção para a aprendizagem e desenvolvimento profissional docente.

Como sinalizado pelos entrevistados, nem sempre o licenciando tem a condição de visualizar as atividades práticas e os estágios como possibilidade real para compreender a escola, a sala de aula e seus desafios, como espaço para aprender a profissão e articular teoria e prática, como destacado na transcrição a seguir.

Regência de aula, fazer relatório, como acontece aqui, por exemplo, no *campus*. Uma diferença muito grande em se tratando de hoje, do curso de Licenciatura em Matemática aqui do Cedro, é totalmente diferente da minha formação. Eu acho que já dar aula ajudou bastante, já começou durante até as disciplinas obrigatórias, eu ter uma mentalidade diferente, um olhar diferente sobre elas. Eu já olhava que importância essa disciplina vai trazer durante a minha formação, é por isso que eu acredito que a prática, os estágios e as práticas deveriam ocorrer durante toda a formação, desde o início do curso até o final. O que não aconteceu lá... mas para mim foi bom, porque eu já estava lecionando e eu acho que isso foi bom para minha formação. (TR03)

A partir das lembranças de aspectos da formação inicial, o participante compara pontos do seu percurso formativo com o contexto do curso de Licenciatura em Matemática na atualidade. Ao reconhecer a importância das atividades práticas e dos estágios para a aprendizagem da docência, sinaliza que essas atividades, oportunizam aos graduandos, melhoria na desenvoltura diante de uma sala de aula e enfatiza a necessidade de um olhar crítico em relação ao conjunto de disciplinas e conteúdos estudados durante o curso na perspectiva de refletir sobre a relevância desses componentes curriculares na formação do professor.

Além disso, admite que a dimensão prática dos cursos de formação docente, deve acontecer durante todo o percurso da formação inicial. Assim, a inserção de futuros professores em contextos de práticas, ao que tudo indica, pode auxiliar na compreensão da realidade escolar e da sala de aula, observando diferentes contextos de trabalho e os desafios para o exercício da docência.

Na formação inicial, o futuro docente enfrenta muitos desafios e impasses, principalmente quando se defronta com problemas de diferentes naturezas e tenta encontrar possíveis soluções. Consequentemente, esse acúmulo de impasses pode repercutir na formação de futuros docentes, sendo que esses professores precisam estar aptos para ingresso no mercado de trabalho e, principalmente, caso venham a deparasse com situações adversas que serão vividas no contexto escolar. Então, um caminho para que esses futuros docentes não se desconfortem com essas situações é colocar em prática o que foi aprendido na graduação.

Nesta perspectiva, abordaremos as dimensões teoria e prática no subeixo a seguir.

### **3.2. Dimensões teórica e prática no desenvolvimento profissional docente**

Para Silva, Nicolli e Gonçalves (2011), a prática em grande parte das licenciaturas é tida como o ato de resolver problemas matemáticos, ao que parece somete a solução desses problemas, não tem mostrado resultados na hora de fazer com que os alunos reflitam sobre sua prática. Para alguns docentes e até mesmo discentes, ensinar matemática é o simples ato de estudar definições, resolver postulados, corolários e teoremas. Até pouco tempo acreditava-se que saber resolver esses problemas era a solução para se tornar um profissional qualificado, porém deve-se ter em mente que vai muito além disso, tendo em vista que envolve, aspectos históricos, culturais e sociais de todos os envolvidos.

O processo de formação inicial é muito mais complexo do que se imagina. Por isso, os cursos precisam proporcionar reflexões sobre as dimensões teoria e prática de forma que possibilite aos licenciandos a

aproximação de ambas, articulando-as sem muita dificuldade, pois o que se verifica é que em alguns casos isso não acontece. Quanto a essa articulação um dos participantes acredita que:

O curso tem que propor isso de uma forma menos complexa, tem que proporcionar isso durante o curso, essa reflexão teoria e prática ela tem que percorrer, permear o curso, ela não tem que ser feita só depois ou só nos estágios. Precisa acontecer durante todo o processo, porque ela é fundamental na formação do professor. Sem compreender esse diálogo entre teoria e prática eu não consigo pensar na formação do professor. (TR02)

No trecho acima, o pesquisado enfatiza a necessidade do diálogo permanente entre as dimensões teórica e prática. No contexto da formação de professores, é impossível pensar no processo formativo sem refletir sobre esses aspectos. Para que isso aconteça é imprescindível que os docentes aprendam diferentes conhecimentos, sejam eles da realidade da sala de aula, ou dos conteúdos estudados (SILVA; NICOLLI, 2011), para que esses fatos, acerca da vivência do cotidiano escolar e o entendimento do professor se concretizem é importante que se tenha um casamento entre teoria e prática, pois na prática o futuro professor poderá aprender o que é o ato de lecionar e refletir sobre suas metodologias. Em relação a teoria e a prática, a fala do pesquisado 01 traz considerações sobre a articulação dessas duas dimensões.

Eu acho que tem que ter um casamento entre a teoria e a prática, não há prática sem teoria e teoria sem a prática. As duas [Teoria e Prática] tem que caminhar juntas para o desenvolvimento docente. No exercício da profissão, no decorrer do tempo, você sempre reflete sobre a sua postura. O que você está fazendo em sala de aula, o que você pode fazer e como pode melhorar a cada dia, então a prática no decorrer do tempo você vai amadurecendo e vendo, vai refletindo sobre a sua postura e vai tentando aperfeiçoar. (TR01)

Na fala acima, o pesquisado reconhece que a mudança de postura

pode e deve acontecer de acordo com o aperfeiçoamento da práxis docente. Em cada experiência vivida no contexto da sala de aula o professor se depara com situações diversas que o fará tomar decisões diferentes, entretanto, para cada tomada de decisão, é preciso está fundamentado na teoria e saber como colocá-la em prática.

Nessa perspectiva, os aspectos inerentes ao desenvolvimento profissional podem e devem ser discutidos em sala de aula, oportunizando reflexões sobre o trabalho docente e seus desafios, observando a necessidade de pensar e repensar formas de ensinar, de maneira que a metodologia seja boa para todos (SILVA; NICOLLI, 2011).

Ainda sobre os aspectos relacionados à teoria e prática, o entrevistado 02, ao tratar sobre sua experiência, destaca que durante seu curso de formação inicial já atuava como docente. Com isso, afirma que ao se deparar com as disciplinas do curso de licenciatura, visualizava o seu trabalho. E acrescenta: “eu fazia isso todo tempo. Então para mim, na minha experiência de formação, essa relação teoria e prática, foi muito bem alimentada pela condição de estudar e exercer a profissão ao mesmo tempo”. (TR02)

Embora diante de outro contexto (Formação inicial e atuação profissional), a fala do pesquisado 02, mais uma vez, aponta para a importância de conceber teoria e prática juntas. Desse modo, deve-se entender que ambas são pertinentes para o processo formativo, indicando que sem essas dimensões o graduando poderá não desenvolver uma visão de como será seu campo de atuação profissional.

No sentido de articular teoria e prática, espera-se um maior aprofundamento nos currículos, especialmente no que diz respeito a efetivação de propostas de ensino mais coerente com a realidade dos discentes, de modo que esses docentes em formação, possam aprender a docência e se preparar para desenvolver atividades que possam ser realizadas nas escolas conforme sua proposta pedagógica (VIEIRA; FONSECA; SOUZA, 2019).

Para Ledoux e Gonçalves (2010), o ambiente em que acontecem as atividades desempenhadas pelo professor irá determinar sua adaptação ao meio em que está inserido, sua reflexão e, principalmente, seu

posicionamento frente aos problemas que terá que enfrentar, dadas as demandas que lhes serão cobradas em sala de aula. Assim, no processo de formação inicial, a teoria e a prática precisam estar interligadas a sala de aula e a realidade contextual onde acontece o exercício da docência.

Apesar do curso de formação inicial proporcionar a aprendizagem de conhecimentos científicos e didáticos, “a sensação que a gente tem é que no curso [formação inicial], você não está preparado” (TR02). De fato, ao que parece, esta é a impressão que muitos licenciados carregam consigo, porém quando se tem “o privilégio de fazer o curso no exercício da profissão” (TR02), certamente o ganho é muito mais significativo, por isso “eu penso que a formação inicial me deu subsídio para atuar como professora” (TR02).

Conciliar a formação inicial com o trabalho deve ser um desafio, porém as falas acima, permitem afirmar que para um professor que já está atuando é mais fácil fazer ponderações sobre o processo formativo, diferente dos alunos que não tiveram contato com a sala de aula, o que podem fazer são suposições de acordo com as discussões juntamente com o professor formador. Mas isso não os inibe de refletir sobre o cotidiano do aluno, as metodologias que podem ser utilizadas, dentre outros aspectos que julguem necessários para quando forem lecionar.

Com o processo de formação inicial vem outros fatores que também são importantes e em grande medida mostram o “choque de realidade”, especialmente quando os futuros professores encaram a sala de aula e o cotidiano escolar.

Nessa perspectiva, muitos alunos questionam sobre teoria e prática, pois, ao que parece, vivem a inquietação em relação a (in)compreensão/articulação dessas dimensões. É possível que esse fato ocorra devido à pouca percepção ou contato que os licenciandos têm quanto ao exercício da profissão. A esse respeito, o segundo docente que foi entrevistado, reforça a existência dessa realidade e afirma ser

[...] fundamental que a gente faça e tenha a clareza que muitos alunos vivem essa frustração... Ah! Mais na prática é uma coisa e na teoria é outra. É óbvio! Teoria é uma coisa e prática é outra

mesmo. Não é a mesma coisa! Ninguém está dizendo que é. Agora a teoria nos permite compreender melhor a prática, refletir melhor sobre a prática, fazer uma reflexão um pouco mais consciente. (TR02)

Além de enfatizar a diferença entre teoria e prática, na fala acima, fica clara a ideia de que a teoria ajuda na compreensão da prática, especialmente na reflexão sobre a mesma. Desse modo, para que o futuro professor seja capaz de desenvolver uma prática significativa é necessário que aprenda a teoria, uma vez que, a mesma se mostra como caminho para o desenvolvimento da práxis. Com isso, se observa a importância de colocar em prática o que foi visto em sala de aula, o que depende de um profissional capacitado, que tenha conhecimentos para desenvolver sua prática e investir no seu desenvolvimento profissional (SILVA; NICOLLI, 2011).

Por outro lado, formar um profissional qualificado, implica em a instituição formadora propor em sua prática a articulação teoria e prática e possibilitar uma prévia do que será a realidade da sala de aula. Com tudo, às vezes, isso parece não acontecer. É o que fica evidente na fala de um dos pesquisados.

[...] a parte prática como eu já falei não teve parte prática. Eu não tive práticas eu acredito até que se a gente tivesse mais práticas de laboratório... o laboratório da instituição era fechado... existia um laboratório e eu descobri quando a gente já estava se formando (TR03).

Embora muita coisa tenha avançado, as diretrizes curriculares para a formação inicial e continuada explicita orientações, ainda é possível perceber, sejam em casos isolados ou não, que instituições formadoras de professores não dão a devida atenção a relação teoria e prática. Para o futuro professor, é essencial que desde a graduação seja dada uma base para se trabalhar conteúdos da educação básica. Essa base deve ser construída com metodologias que possam influenciar diretamente no ensino aos discentes.

É importante que os docentes saibam desenvolver e aplicar atividades que sejam significativas para o desenvolvimento dos discentes. Saber ministrar aulas, fazer uso de materiais, elaborar provas, trabalhos e sequências didáticas, tudo em prol dos processos de ensino e aprendizagem. Para que isso ocorra, a instituição, com auxílio da teoria e da prática precisa preparar e formar profissionais capacitados (LEDOUX; GONÇALVES, 2010).

Portanto, a formação inicial é o começo do processo formativo, ficando evidente que ao concluir esta etapa, os professores buscarão na formação continuada caminhos para aprofundar seu conhecimento na docência.

### **Considerações Finais**

Nos limites dessa pesquisa, cujo o objetivo foi discutir as dimensões teóricas e práticas vivenciadas no contexto da licenciatura, suas repercussões para a prática docente e para aprendizagem contínua como alternativa de melhoria da prática pedagógica e desenvolvimento profissional, foi possível refletir sobre aspectos inerentes a formação inicial do professor e sobre as adversidades enfrentadas nesse percurso.

Diante disso, o estudo, a sistematização da literatura e as entrevistas, permitiram verificar que a prática docente e o desenvolvimento profissional do professor passam por inúmeras alterações. Nos trabalhos lidos percebe-se a importância atribuída as interlocuções como possibilidades de aprendizagem e formação docente. O professor se constitui professor a partir dos saberes adquiridos e construídos no curso de formação inicial e na relação com o outro e seus saberes. Por isso, os aspectos teóricos, as experiências e atividades práticas vivenciadas no processo formativo se destacam por sua importância.

Além disso, observa-se que estar em sala de aula é algo complexo e os estágios supervisionados permitem refletir sobre essa complexidade, indicando a necessidade de aprender sempre para que o professor possa melhorar sua prática. Essa aprendizagem implica em assumir a turma da melhor forma possível e trabalhar os processos de ensino e aprendizagem. Estas reflexões podem contribuir para a formação da

identidade do professor. Desse modo, a identidade docente pode ser constituída por meio do desenvolvimento da sua prática, visto que, o processo identitário é de descoberta do seu “eu”, como você se ver e como os outros veem você como professor em formação.

Também é possível perceber que há um longo caminho a ser percorrido pelo licenciando, futuro professor de qualquer área, na construção da sua identidade profissional, devendo aproveitar todas as oportunidades de formação no curso de licenciatura.

Dentre as principais dificuldades para a realização deste estudo, destaca-se, a organização dos eixos para análise a partir dos dados coletados nas entrevistas. O exercício de leitura, seus recortes e a articulação com a literatura estudada foi uma tarefa que exigiu um amplo debate. Isso por se tratar de ideias que, em alguns casos, se remeteu a aspectos que vai além dos objetivos da pesquisa.

As entrevistas e a organização dos eixos para análise, possibilitaram perceber que essa pesquisa é relevante para a comunidade acadêmica, permitindo que outras questões sejam levantadas para a orientação de outras pesquisas voltadas para essa área, como: a importância da articulação entre teoria e prática nos programas de formação de professores e a relevância de existir um diálogo entre essas duas dimensões (teoria/prática) para o processo de formação inicial.

## Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 4 ed. Lisboa: Edições 70, 2009.

CARDIM, V. R. C.; GRANDO, R. C. Saberes sobre a docência na formação inicial de professores de matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Francisco, v. 13, n. 1, p.1-34, jul. 2011. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/4990/4019>>.

Acesso em: 10 jul. 2018.

CARVALHO, A. M. F. T. A (Trans)Formação pelo Estágio Supervisionado obrigatório em um Curso de Licenciatura em Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 15, n. 3, p.630-646, dez. 2013.

Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/17616/pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

LEDOUX, P.; GONÇALVES, T. O. **Saber ser professor sabendo os saberes de ser professor. Educação em Ciências e Matemáticas**, v.4, n.8, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1726/2128>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

LEDOUX, P.; GONÇALVES, T. O. Formação de Professores: A que dimensões se conceituam. **Educação em Ciências e Matemáticas**, Pará, v. 6, n. 11, p.47-55, jun. 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1703/2109>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

LIMA, L. P. et al. Saberes docentes manifestados sobre a prática da educação ambiental (EA): as concepções de duas professoras do ensino fundamental de uma escola pública de Marabá/Pa. **Educação em Ciências e Matemáticas**, Marabá, v. 7, n. 13, p.54-65, dez. 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1696/2103>>. Acesso em: 06 jul. 2018.

PASSOS, C. L. B. et al. **Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: Uma meta-análise de estudos brasileiros**. 2006. Disponível em: <[http://www.apm.pt/files/\\_09\\_lq\\_47fe12e32858f.pdf](http://www.apm.pt/files/_09_lq_47fe12e32858f.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2018.

PEDROSA, E. M. P.; LEITE, L. S.; ARAGÃO, R. M. R. Formação Profissional do Professor de Matemática: Saberes Essenciais que Emergem de Relatos Docentes. **Educação em Ciências e Matemáticas**, v.8, n.16, p.159-173, jun. 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1666/2086>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

SILVA, I. M.; NICOLLI, A. A.; GONÇALVES, T. O. Possibilidades De Articulação Teoria-E-Prática Por Meio Da Investigação Colaborativa: Uma proposta para o ensino de matemática. **Educação em Ciências e**

**Matemáticas**, Pará, v. 8, n. 15, p.14-26, dez. 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1681/2092>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

VIEIRA, J. E. L.; FONSECA, L. S. D.; SOUZA, D. N. Professores de matemática frente ao processo formativo para ensinar geometria na educação básica. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 24, n. 63, p.18-33, set. 2019. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/revista/index.php/emr/article/view/1250>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

WIELEWSKI, S. A.; PALARO, L. A.; WIELEWSKI, G. D. O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID/Matemática/UFMT auxiliando na Formação Inicial. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Pará, v. 10, n. 20, p.29-38, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2296/2538>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

# A Contribuição da Psicologia para a Prática Docente: uma experiência de formação continuada na modalidade EAD

Mirela Maximo Bezerra

Míriam Porfírio da Silva

Eduardo Barros Vasconcelos da Silva

## Introdução

O presente artigo surgiu a partir da experiência do Projeto de Auxílio Formação, desenvolvido no Instituto Federal de Educação do Ceará - IFCE, *campus* Cedro, no período de 2019/2020 pelas professoras pedagogas Mirela Máximo Bezerra e Míriam Porfírio da Silva e a participação de um discente do curso de licenciatura em Física, Eduardo Barros Vasconcelos da Silva, desta mesma instituição, na condição de bolsista, pelo período de 01 (um) ano. Conforme a política de Assistência Estudantil do IFCE, o Projeto Auxílio-formação objetiva ampliar a formação de alunos, por meio da vinculação a “projetos nas áreas de ensino, pesquisa, extensão ou projetos sociais e/ou culturais, que estejam relacionados ao seu curso, no período de 06 (seis) meses a 01 (um) ano, com recebimento de 06 (seis) a 12 (doze) parcelas, de acordo com o tempo previsto no projeto” (IFCE, 2019).

O objetivo do Projeto foi contribuir para a atuação docente por meio da formação teórico-prática no âmbito da área da Psicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem. O mesmo se justificou por compreendermos que a Psicologia se constitui como área primordial de comunicação com a área da Educação e, conseqüentemente, para a formação dos professores, visto que ela dá subsídios para a atuação dos docentes que lidam com o processo de aprendizagem dos estudantes.

As etapas do desenvolvimento do Projeto para as professoras e o bolsista, foram: 1) Estudo teórico sobre as contribuições da Psicologia para a prática docente – revisão de literatura dos teóricos da Psicologia

Educacional; 2) Participação em eventos da área da Psicologia Educacional para aquisição de novos conhecimentos; 3) Acompanhamento das aulas das disciplinas Psicologia do Desenvolvimento e Psicologia da Aprendizagem para aquisição de embasamento teórico; 4) Elaboração de estratégias e materiais para o curso de extensão; 5) Execução do curso; 6) Produção e publicação de artigo científico para relatar a experiência do Projeto.

O embasamento teórico incluiu autores da teoria Behaviorista (Ivan Pavlov, Buharrus Skinner e John Watson), os Interacionistas (Jean Piaget, Lev Vygotsky e Henri Wallon) as Inteligências múltiplas (Howard Gardner) e o conceito de Aprendizagem Significativa (David Ausubel), temáticas que serão abordadas no decorrer do texto.

Após o período de estudo bibliográfico, que objetivou perceber a importância da Psicologia Educacional para a educação e para o fazer pedagógico diário em sala de aula, o Projeto de Auxílio Formação ofereceu um curso para docentes e/ou futuros docentes, ou seja, estudantes de licenciaturas. A princípio, o curso seria presencial, porém, com o surgimento da pandemia do novo Coronavírus, tivemos que fazer algumas adaptações que fossem condizentes com o novo contexto, passando o curso a ser na modalidade EaD. Na nova roupagem do Projeto, convidamos quatro docentes da Instituição, formados na área de Pedagogia, para contribuírem com o curso na condição de ministrantes: Daniela Fernandes Rodrigues; Francisco José de Lima; Roberta da Silva e Rosana Maria Cavalcanti Soares.

Com isso, o Projeto de Auxílio Formação passou a integrar o Projeto FicEmCasa do IFCE. Intitulado de "As contribuições da Psicologia na prática Docente", o curso Fic contou com a participação, ao todo, de seis professores pedagogos, com experiência na área da Psicologia Educacional, do IFCE *campus* Cedro/CE e um aluno-bolsista desta Instituição.

O presente artigo, portanto, relata a experiência do Projeto Auxílio-formação incluindo o curso do Programa FicEmCasa. O mesmo está dividido em três partes: 1 - Introdução; 2 – Contribuição da Psicologia na prática docente, na qual fazemos uma explanação sobre as

contribuições das teorias da Psicologia para a Educação, abordando cada teoria/teórico separadamente por sub-tópicos; 3 - Projeto Auxílio-formação e Formação continuada EaD: neste, fazemos um relato da experiência do Projeto de Auxílio-formação e do curso EaD que foi resultado dos estudos feitos durante a vigência do Auxílio-formação.

## **1. A contribuição da Psicologia para a Educação**

Este capítulo traz as contribuições das teorias da Psicologia Educacional para a prática docente, apresenta cada uma delas e expõe de que modo essas teorias podem subsidiar professores na sua tarefa diária de promover o saber dos alunos e contribuir para sua aprendizagem.

### **1.1. Behaviorismo**

A Teoria Behaviorista, também chamada de teoria do comportamento, tem como foco o comportamento e postula que “o organismo está sujeito às influências do meio” (LA ROSA, 1997, p.33) sobretudo, atendendo aos estímulos que recebe. Assim, o behaviorismo, que está inserido numa concepção ambientalista, “procura explicar o comportamento humano como resultado das influências dos estímulos do meio [...] ele se resume às contingências observáveis” (idem, ibidem).

A perspectiva ambientalista compreende que “o ambiente tem papel essencial em nossa forma de ser humano. Assim, nosso desenvolvimento tem influências e é determinado pelas condições que nos cercam, pelo que está à nossa volta [...]” (PILETTI, 2018, p.33). Ela (a concepção ambientalista) influenciou o Behaviorismo, corrente da Psicologia que comporta o pensamento de teóricos como, Ivan Pavlov, John Watson, Burrhus F. Skinner, dentre outros. Mas, todos eles, embora tenham algumas divergências, partem do mesmo pressuposto empirista, ou seja, a visão de John Locke (1632-1704) de que o ser humano nasce como uma tábula rasa que irá, gradativamente, imprimir suas marcas à medida que vai vivendo as experiências humanas.

De acordo com o médico russo Ivan Pavlov (1849-1936), a fisiologia do cérebro comporta uma relação de estímulo-reação, que ele chamou de reflexo-condicionado. Para este postulado, *grosso modo*, o

indivíduo responde a estímulos, ou seja, para cada estímulo, há uma resposta.

Para John Watson (1878-1958), que é considerado o pai do Behaviorismo, o comportamento é “um fenômeno estritamente observável e explicável como mera resposta do organismo a modificações ambientais ou a estímulos” (MONERATT e ASSIS, s. a. p.18). Com este pensamento, ele despreza todas as questões que façam referência à consciência e defende que a Psicologia deve ser uma ciência mensurável e observável, logo, o comportamento humano é algo previsível e controlável.

Deste modo, há dois postulados básicos no pensamento de Watson, a saber: i) Existe uma resposta imediata, de alguma espécie, a todo e qualquer estímulo eficaz; toda e qualquer resposta tem alguma espécie de estímulo, existindo no comportamento humano um rigoroso determinismo de causa e efeito; ii) Os processos conscientes, se é que existem, não podem ser cientificamente estudados; as alegações sobre a consciência representam tendências sobrenaturais e como remanescentes de fases teológicas e pré-científicas da Psicologia devem ser ignoradas (MONERATT e ASSIS, s. a.). Com estes postulados, percebemos o quanto os behavioristas valorizam os aspectos observáveis do comportamento e desprezam os aspectos abstratos, ou da consciência.

De acordo com Burrhus Skinner (1904-1990) “o homem é produto das forças do meio no qual ele vive [...] e a aprendizagem se dá por influência dos estímulos do meio” (LA ROSA, 1997, p. 34). Deste modo, para o autor, há, no meio, diversos reforçadores do comportamento humano. O reforço “consiste em qualquer estímulo ou evento que aumenta a probabilidade de ocorrência de um comportamento” (*idem, ibidem*) e, a partir destes reforçadores, torna-se possível condicionar o comportamento reforçando determinadas atitudes.

Jorge La Rosa (1997, p. 35), dá o seguinte exemplo, muito pertinente sobre reforço:

[...] todos aqueles comportamentos que nossos filhos emitem e que pretendemos que eles mantenham, devemos então reforçá-

los. Os pais e professores normalmente atuam no sentido contrário: quando a criança “apronta” das suas, então lhe dão atenção; na escola é muito mais comum o professor dar atenção aos alunos quando apresentam comportamentos indesejáveis (como conversar, deixar de fazer os temas, falar errado etc.), que quando se esforçam por apresentar um comportamento desejável”.

No trecho citado acima, é possível perceber como a teoria behaviorista pode subsidiar a prática educativa, pois, é notório que alguns comportamentos indesejáveis podem ser inibidos e os comportamentos exitosos podem ser reforçados. Sendo, portanto, de grande serventia para o fazer docente na sala de aula.

Todas estas ideias behavioristas influenciaram e ainda influenciam a didática dos professores, sobretudo, docentes da Educação Infantil, já que nesta etapa as crianças estão na fase de construção da sua personalidade, ou seja, estão aprendendo comportamentos que, como vimos, podem ser construídos a partir da influência do meio no qual a criança está inserida.

No entanto, a prática baseada na teoria comportamentalista tem suas limitações. Os estímulos negativos podem passar a ser ignorados pelos alunos quando aquele reforço positivo passa a não ter significado. Quando um professor estimula positivamente um aluno bom e reforça negativamente o aluno com posturas inadequadas, acaba criando estereótipos e determinando fracassos. Assim, apesar desta teoria ter seus aspectos passíveis de aplicação, apresenta limites para a prática docente. Muitos problemas verificados na escola têm origem social estrutural, que precisam de compreensão do professor, não apenas na aplicabilidade de determinadas ações que reforcem positivamente ou negativamente alguém.

## **1.2. Teorias Interacionistas**

Os teóricos deste grupo consideram que o organismo humano e o meio exercem ação recíproca, por esta razão recebem o nome de interacionistas, justamente por considerar que há uma interação entre aspectos que vêm de dentro, com os que vêm de fora do sujeito na

construção do conhecimento, no desenvolvimento e na aprendizagem. Os principais pensadores deste grupo são Jean Piaget, Lev Vygotsky e Henri Wallon.

O biólogo suíço Jean Piaget (1896-1980) dedicou a sua vida profissional e acadêmica ao estudo do desenvolvimento da inteligência, por esta razão, sua teoria ficou conhecida como Epistemologia Genética. Piaget trabalhou ao lado de dois psicólogos franceses, Alfred Binet e Théodore Simon, juntos construíram um instrumento usado para medir a inteligência das crianças que frequentavam as escolas francesas. “Tal instrumento – o teste de inteligência Binet-Simon – foi o primeiro teste destinado a fornecer a idade mental de um indivíduo e é até hoje utilizado, depois de ter sofrido sucessivas adaptações” (DAVIS, 2010, p.44).

Pela análise das respostas dadas pelas crianças nos seus diversos experimentos, Piaget descobriu que eles possuem uma lógica própria diferente do adulto. Chegou, então, à conclusão de que o desenvolvimento da inteligência infantil passa por estágios que vão se tornando qualitativamente melhor e dando maiores possibilidades para o indivíduo. Desde então, Piaget passou a investigar os caminhos pelos quais, indubitavelmente, percorre a inteligência em desenvolvimento. Vejamos:

Piaget concebe estágios/períodos do desenvolvimento cognitivo compreendidos por quatro fases de transição, nas quais a criança desenvolve determinadas estruturas cognitivas, que podem ser notadas pelas mudanças verificadas em seu comportamento. O desenvolvimento avança a partir do que foi construído em estágios anteriores, e as mudanças produzidas envolvem o início de outro período do desenvolvimento (PILETTI, 2018, p.128).

Com essa descoberta, Piaget dá, para a Educação, uma indiscutível contribuição no sentido de que ajuda os professores, sobretudo das primeiras séries, a perceber em qual estágio a criança se encontra e como interferir nele de forma construtiva.

É importante salientar que as etapas apontadas por Piaget podem sofrer a influência dos fatores externos variando de pessoa para pessoa a depender do contexto social, cultural e econômico. Porém, de um modo geral e considerando as variáveis do meio, as etapas são (DAVIS, 2010): sensório-motora (vai do nascimento até dois anos de idade aproximadamente; pré-operatória (inicia por volta dos dois anos de idade); operatório-concreta (por volta dos sete anos de idade); operatório-formal (inicia por volta dos treze anos de idade).

Na primeira etapa, chamada de sensório-motora, o indivíduo possui inteligência prática, pois baseia-se “exclusivamente em percepções sensoriais e em esquemas motores para resolver seus problemas, que são essencialmente práticos: bater numa caixa, pegar um objeto, jogar uma bola etc.” (DAVIS, 2010, p.46).

Na segunda, pré-operatória, há o aparecimento da linguagem oral, o que permitirá à criança “dispor [...] da possibilidade de ter esquemas de ação interiorizados, chamados de *esquemas representativos ou simbólicos*, ou seja, esquemas que envolvem uma ideia preexistente a respeito de algo” (DAVIS, 2010, p. 48). O aparecimento da linguagem oral dá para as crianças inúmeras possibilidades de novas aprendizagens, tratando-se, pois, de uma etapa fundamental que deve ser imensamente explorada.

A etapa seguinte, chamada de operatório-concreta, permite que a criança tenha mais desenvolvido o aspecto lógico da inteligência. As ações interiorizadas vão se tornando cada vez mais reversíveis, móveis e flexíveis, ou seja, o aspecto meramente prático vai se distanciando e ela vai sendo cada vez mais capaz de fazer abstrações (DAVIS, 2010).

A última etapa, que se inicia por volta dos treze anos e se estende por toda a vida da pessoa, se caracteriza por, de fato, o pensamento se tornar livre das limitações da realidade concreta, dito de outro modo, a pessoa adquire a capacidade de pensar não só com a realidade concreta, mas com a realidade possível (DAVIS, 2010). Com essas etapas do desenvolvimento da inteligência, Piaget nos mostra que a mesma dá saltos qualitativos possibilitando ao indivíduo aprender e se desenvolver, desde que tenha do meio, as devidas estimulações.

O russo Lev Semionovich Vygotsky (1896-1934) encontra um tipo de interacionismo que pode ser resumido da seguinte forma: o desenvolvimento é baseado na concepção de um organismo ativo, cujo pensamento é construído paulatinamente em um ambiente que é histórico e, em essência, social. O ambiente social, portanto, é fundamental para o desenvolvimento humano que se dá por meio dos mediadores que podem ser instrumentos físicos e simbólicos (DAVIS, 2010). A cultura, na visão interacionista, é sempre repassada para as novas gerações pela mediação dos mais velhos para os mais novos. Neste sentido, Vygotsky e seus principais seguidores (Luria e Leontiev) dão grande valor ao trabalho da educação sistematizada, dos professores em especial. Embora em todas as situações da vida de uma pessoa haja uma relação de ensino e aprendizagem da cultura, é na escola que as crianças aprendem o saber sistematizado.

Portanto, Vygotsky “focaliza o homem como ser social, histórico, cultural e economicamente construído nas interações que estabelece com a sua realidade social” (PILETTI, 2018, p.118), compreendendo que as questões históricas e do tempo são capazes de promover transformações significativas no modo de ser e de se perceber das pessoas.

Outro interacionista que dá grande contribuição para a Educação é o médico, psicólogo e filósofo Henri Wallon (1879-1962), quando o mesmo dá ênfase ao aspecto afetivo para a construção do conhecimento. Para este autor, a escola deve proporcionar uma formação integral do ser, não focando apenas em um aspecto dele. Wallon observou e defendeu a ideia de que as emoções interferem no momento da aprendizagem e, com isso, ele contribuiu para a educação no sentido de mostrar aos docentes que é preciso olhar com atenção o aspecto dos relacionamentos interpessoais que existem no interior da escola. De acordo com o artigo da Revista Nova Escola (<https://novaescola.org.br/conteudo/7229/henri-wallon>):

Wallon foi o primeiro a levar não só o corpo da criança, mas também suas emoções para dentro da sala de aula. Fundamentou suas ideias em quatro elementos básicos que se comunicam o

tempo todo: a afetividade, o movimento, a inteligência e a formação do eu como pessoa. Militante apaixonado (tanto na política como na educação), dizia que reprovar é sinônimo de expulsar, negar, excluir. Ou seja, a própria negação do ensino.

Para Wallon, o aspecto emocional é tão importante quanto os outros aspectos que formam a pessoa, ou seja, faz-se necessário harmonizar os aspectos cognitivo, afetivo e motor para que a aprendizagem possa ocorrer de forma completa. E, em específico o aspecto emocional permite que o aprendente exteriorize suas emoções e sentimentos, os quais precisam ser considerados no momento da aprendizagem.

### **1.3. Aprendizagem significativa e Inteligências múltiplas**

A Psicologia educacional também contribui para a ação docente por meio dos estudos desenvolvidos pelo psicólogo e pesquisador Howard Gardner (1943) e o conceito de “Inteligências múltiplas” e por David Ausubel (1918-2008) com o conceito de “Aprendizagem significativa”.

#### **1.3.1. Inteligências múltiplas**

A teoria das Inteligências múltiplas proposta por Gardner na década de 1980 demonstra que as pessoas possuem inteligências diferentes e estas se manifestam por meio de habilidades (para desenhar, se comunicar, lidar com questões matemáticas etc.). Essa visão compreende que as pessoas têm capacidades diferentes! (SMOLE, 1990).

Com isto, este autor se posiciona contra os testes de inteligência que existem na área da Psicologia e que são utilizados para “medir” a inteligência das pessoas, pois, segundo ele, estes testes deixam de considerar muitos aspectos da inteligência. “Segundo seus adversários, eles quase sempre se resumem a medir aptidões linguísticas e lógico-matemáticas (*sic*) do indivíduo, deixando de fora uma série de outras habilidades [...]” (SMOLE, 1997, p. 7).

Desde modo, para Gardner, as pessoas possuem capacidades diferentes, das quais se valem para lidar com as questões diárias. Alguns

dos postulados da teoria de Gardner são: i) há mais de uma inteligência; ii) as inteligências podem ser estimuladas pelo contexto social no qual o indivíduo está inserido; iii) as inteligências se combinam de forma única com cada pessoa; iv) não é possível padronizar a inteligência, assim como a impressão digital, ela também é única (SMOLE, 1999, p. 9).

Compreender os postulados supracitados significa entender que os indivíduos são diferentes e suas habilidades também, logo, não existe nenhum ser superior a outro, tampouco não se deve querer padronizar a forma de pensar dos humanos.

### 1.3.2. Aprendizagem significativa

Consideramos importante abordar o conceito de Aprendizagem significativa, criado por David Ausubel, que se especializou nos estudos sobre como as diversas aprendizagens ocorrem na nossa estrutura mental. Para o autor, possuímos uma organização cognitiva de conceitos em que vão complexificando hierarquicamente em abstrações e generalizações cada vez mais refinadas.

Ausubel faz a distinção entre Aprendizagem Mecânica e Aprendizagem Significativa. Com base nas experiências negativas que teve no período escolar, buscou compreender a aprendizagem mecânica como aquela que se estabelece cotidianamente em muitas escolas de maneira repetitiva e baseada em memorizações sem vinculações com conceitos anteriores. Neste sentido, facilmente o que era memorizado era esquecido.

Ausubel introduz o conceito de “Organizadores prévios” que são a base para a Aprendizagem Significativa. Ele argumenta que “[...] o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe; determine isso e ensine-o de acordo” (AUSUBEL apud MOREIRA e MASINI, 1982, p. 8). Portanto, se faz necessário conhecer aquilo que o aluno já sabe para introduzirmos um assunto novo ou aprofundar o que já foi visto, modificando sua estrutura cognitiva ou dando outras significações àquelas já existentes.

Neste processo de complexificação das estruturas cognitivas, a ancoragem é um conceito abordado por Ausubel que nos permite entender quando a aprendizagem se torna realmente significativa. Um conceito só pode ser ramificado com outros conceitos mais abrangentes, se estiver relacionado de forma significativa ou relevante ao conhecimento já existente.

De posse do que diz esta teoria, os professores, portanto, reorientam suas estratégias de ensinagem de modo a considerar, no momento da aquisição de novos conhecimentos, aqueles conhecimentos já estudados pelos alunos. Ou seja, se trata de uma articulação entre os conhecimentos já adquiridos, com os que estão por vir, num encadeamento lógico das ideias, para que realmente façam sentido.

## **2. Projeto Auxílio-formação e Formação continuada EaD: relato de experiência**

Neste item apresentamos um relato da experiência vivenciada a partir do Projeto de Auxílio-formação bem como, do curso desenvolvido na modalidade a distância, este que foi fruto do Projeto de Auxílio Formação e que abordou as temáticas dentro da psicologia educacional.

### **2.1. Projeto Auxílio-formação**

A ideia de uma formação inicial que possibilite, ainda na constância da graduação, experiências práticas do acadêmico com a nova profissão, é uma questão bastante discutida no meio educacional. A defesa reside no fato de que a formação inicial se torna mais completa quando há vivências dos alunos com a futura profissão. De um modo geral, as faculdades e universidades dispõem apenas das cadeiras de Estágio, obrigatórias para a formação do estudante. Porém, existem também polêmicas em relação ao Estágio, por exemplo, em que semestre deve ocorrer: no início? No final do curso? Estas são questões discutidas sobre o Estágio, além de outras, como o tempo que o aluno fica nas instituições, se a experiência é, de fato, formadora etc.

O fato é que vivenciar de forma prática a futura profissão é uma

ideia incontestável. Portanto, além das cadeiras obrigatórias do Estágio, as instituições de ensino superior podem lançar mão de outras estratégias que possibilitem ao profissional em formação, contatos diversos com a profissão.

Pensando nisso é que a experiência vivenciada a partir do Projeto Auxílio-formação teve como metas principais as etapas de estudo teórico e, posteriormente, a elaboração e execução de um curso, com a participação ativa do aluno-bolsista para que o mesmo se aproxime da sua profissão de docente.

Durante todo o andamento do Projeto, o aluno-bolsista se engajou nas etapas propostas com afinco, motivação e compromisso. Na ocasião, fez leituras diversas e aprofundadas sobre a temática do Projeto; na etapa final preparou, juntamente com as docentes, o curso que havia sido apontado como uma das metas finais do Projeto. Durante a execução do curso também participou dando grandes contribuições.

Portanto, tratou-se de uma experiência enriquecedora para o estudante, que, antes de iniciar de fato na profissão da docência, já teve o primeiro contato com ela.

## **2.2. Formação continuada EaD**

A modalidade de Educação a Distância para a formação inicial é algo novo para a Educação brasileira que tem como convencional o ensino presencial, inclusive determinado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei número 9.394/1996, artigo 62, parágrafo terceiro. Neste artigo, que trata da formação de docentes para atuar na educação básica, a lei é clara quando admite apenas como subsidiária o formato Ead.

Neste sentido, o curso que, inicialmente seria de forma presencial, passou a ser planejado para a modalidade a distância. Tratou-se de um curso de formação continuada, já que não se configurou como o primeiro contato dos cursistas com a temática, sendo o público-alvo docentes atuantes na profissão e docentes em formação, ou seja, alunos de licenciaturas diversas, com carga-horária (40h).

O conteúdo programático do curso foi àquele abordado no capítulo anterior, a saber: Behaviorismo, Teorias interacionistas, Aprendizagem significativa e Inteligências múltiplas. Cada temática foi estudada no interstício de uma semana, totalizando quatro semanas, nas quais eram postados, na ferramenta *Google Classroom*, materiais tais como vídeos, videoaulas e textos sobre cada teoria e, ao término, uma atividade avaliativa que visava verificar a aprendizagem dos alunos sobre a temática estudada durante a semana. A ferramenta *Google Classroom* permitiu um espaço chamado de Mural para interação entre os cursistas e docentes por meio de mensagens.

O curso ofertou trinta vagas, tendo 33,33 % de participação, o que nos faz refletir criticamente sobre a modalidade de educação a distância num país de terceiro mundo, como é o caso do Brasil. Um país que conta com extremas desigualdades sociais e econômicas no qual, parte da população não dispõe de elementos básicos para viver, tais como, alimentação, educação, saúde e lazer de qualidade, dentre outros. Nos questionamos sobre se, diante dessas condições de pobreza e privações, é possível que toda a população disponha de artefatos tecnológicos para estudar no formato EaD. Seria essa modalidade um privilégio de poucos?

A experiência vivenciada nesta ocasião nos mostrou que o curso não atingiu a todos os inscritos. Os motivos não sabemos quais foram. Porém, compreendemos que, como afirma a LDB nº 9.394/96, a modalidade EaD deve ser utilizada em situações extraordinárias, como é o caso do momento atual. Nunca, como primeira opção! Entendemos que nada substitui a riqueza do ensino presencial com as suas interações sociais tão necessárias às pessoas, a proximidade entre professores e alunos na busca do bem precioso que é o conhecimento.

É preciso esclarecer, ainda, que dentre os cursistas que puderam participar ativamente do curso, a troca de experiência foi significativa e construtiva, havendo um retorno valioso dos alunos em relação aos conteúdos abordados.

Portanto, dentro das possibilidades das quais dispomos no momento crítico atual, no qual tivemos que utilizar o formato EaD com

todas as suas limitações, consideramos que a experiência, ainda assim, foi enriquecedora, tanto para os docentes, quanto para os cursistas.

### **Considerações Finais**

A experiência do projeto Auxílio-formação foi enriquecedora para todos os envolvidos pois permitiu maior contato com a Psicologia da Educação, tanto no sentido de embasamento teórico que foi necessário fazer durante todo o andamento do Projeto, quanto nas experiências práticas, tais como, produção e execução do curso EaD.

O aprofundamento no tema, por parte do aluno-bolsista, é de grande relevância para sua formação, considerando que o estudo que é feito sobre o assunto é profundo, com exaustiva pesquisa, o que permite uma ampliação considerável dos seus conhecimentos. Buscamos neste projeto fundamentar as práticas realizadas pelos professores dentro de cada corrente psicológica. Neste sentido, é preciso compreender que esta fundamentação propiciará uma abordagem prática mais diversificada, que poderão ampliar o processo de aprendizagem.

Neste sentido, considerar que os alunos têm sua origem social, cultural, histórica, que suas emoções influenciam em sua aprendizagem, que apenas estímulos e respostas são limitadoras dos resultados de comportamentos, que a interação com os colegas favorece a aprendizagem, que temos vários tipos de inteligências, que saber o que o aluno já sabe é essencial no processo da aprendizagem é essencial para termos atitudes condizentes com o processo daquele aprendiz.

Enfim, a Psicologia é uma área que contribui significativamente com a Educação, pois, auxilia o entendimento de como se realiza a aprendizagem no processo de desenvolvimento humano, compreendê-la permite processos mais reflexivos e assertivos.

### **Referências**

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** nº 9.394/1996. Presidência da República. 1996.

DAVIS, C. OLIVEIRA, Z. **Psicologia na Educação**. São Paulo: Cortez, 2010.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ (IFCE). Conselho Superior. **Resolução nº. 14/2019, de 18 de fevereiro de 2019.** Aprova o Regulamento de Concessão de Auxílios Estudantis no âmbito do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Fortaleza: Conselho Superior, 2019.

LA ROSA, J. **Psicologia e educação: o significado do aprender.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 1997.

MONERATT, J. C Q. ASSIS, T. R. **Psicologia do desenvolvimento da aprendizagem.** CEAD, Viçosa, MG. Editoração eletrônica Diogo Rodrigues e Cibelih Hespagnol. (Sem ano)

MOREIRA, Marco A., MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa.** A teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

PILETTI, N. **Psicologia do desenvolvimento.** São Paulo: Contexto, 2018.

SMOLE, K. C. S. **Múltiplas inteligências na prática escolar.** Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância, 1999.

WALLON, H. O educador integral. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/7229/henri-wallon>. Acesso em: 27 de Jul de 2020.



# Ações Formativas Como Espaços Articuladores de Apropriação e Mobilização de Saberes Para a Formação Docente

Marcelo de Sousa Machado

Francisco José de Lima

## **Introdução**

Este estudo está referenciado em dados da pesquisa “Processos formativos da docência: apropriação e mobilização de saberes para a prática pedagógica” vinculado ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC), Edital nº 2/2019, e tem por finalidade identificar atividades acadêmico-científico-culturais como ações formativas capazes de possibilitar múltiplas reflexões sobre saberes e fazeres para a formação docente.

Na conjuntura educacional brasileira, a formação de professores tem ocupado boa parte das discussões. Diferentes pesquisadores (NÓVOA, 1995; ZEICHNER, 1993, 2003; TARDIF, 2002, 2009; IMBERNÓN, 2009, 2010; PIMENTA, 2005, 2010; LIMA, 2013; FIORENTINI, OLIVEIRA, 2013), a partir de múltiplos olhares, vêm promovendo debates, estudos e reflexões sobre processos formativos para a docência, isto, provavelmente, pelo fato de o fazer docente exigir do professor “saberes necessários” (FREIRE, 1998) para o exercício da docência.

Diante desse cenário, a formação de professores, em especial a formação do professor de Matemática, precisa desenvolver processos formativos que propiciem aos futuros docentes, aprendizagem de saberes teóricos e práticos indispensáveis ao seu trabalho, além de conduzir ao desenvolvimento didático-pedagógico que será (re)elaborado e (re)construído a partir da prática em sala de aula.

Conforme Lopes (2013), o elemento principal da formação de professores é o saber didático do conteúdo a ser abordado em sala de

aula, entretanto esse saber não é suficiente. Por isso, é necessário articular os conhecimentos teóricos do conteúdo que vai ensinar e os conhecimentos pedagógicos e didáticos de como vai ensinar. O ensino precisa ter sentido e significado para os discentes, assim a escola precisa funcionar e todos saem ganhando a partir dessa perspectiva.

Nesse sentido, os cursos de licenciatura devem conceder ao professor em sua formação inicial o desenvolvimento de conhecimentos substanciais para a sua profissão. Dentre os pressupostos básicos para se tornar professor, é necessário construir conhecimentos da disciplina que se propõe a ensinar; saber coordenar e organizar atividades voltadas para o ensino; conhecer a situação social do lugar onde está situada a instituição de ensino; utilizar diferentes metodologias de ensino e saber avaliar.

Portanto, ao observar que a aprendizagem da docência se constitui em apropriações individuais e coletivas de saberes e fazeres, a partir de contextos pessoais e das trajetórias de formação, esse artigo pretende refletir sobre processos formativos de futuros professores identificando atividades acadêmico-científico culturais e ações formativas como espaços articuladores de saberes e fazeres na formação docente, compreendendo a necessidade da apropriação e mobilização de saberes para o fazer pedagógico.

## **2. Apropriação e mobilização de saberes no percurso da formação inicial docente**

Estudos sobre pressupostos para a apropriação e mobilização de saberes para o exercício da docência estão cada vez mais presentes no bojo das reflexões sobre a formação inicial (VILELA, 2013; MONTEIRO, NACARATO, 2004; TEIXEIRA, CYRINO, 2014; RODRIGUES, SCHWANTZ, 2016).

A promulgação da Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9394/96, e, mais recentemente, das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores, Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019, têm dado à

formação docente características legais e curriculares específicas. Esses princípios legais evidenciam que só serão admitidos professores formados em nível superior, valorizando a qualidade dos profissionais da educação.

Como se pode observar, as diretrizes vigentes para a formação docente trouxeram alterações para os cursos de licenciatura. A prática da docência, não deve estar mais vinculada apenas aos conteúdos ministrados em sala em sala, mas também, está relacionada com os conhecimentos que o profissional precisa articular para contribuir de forma clara e de maneira compreensível para que o aluno possa entender o conteúdo.

No que diz respeito ao processo de formação inicial, período de apropriação e mobilização de saberes, observa-se que nas licenciaturas, os futuros professores, são apresentados a múltiplos conhecimentos, tanto de natureza teórica quanto práticos. Assim, os saberes incitados e compreendidos devem ser articulados a propostas de ensino e aprendizagem, em que o licenciando possa fortalecer experiências escolares anteriores, conectando-as com as formas de exercitar o fazer docente (RODRIGUES, SCHWANTZ, 2015).

Nessa perspectiva, Teixeira e Cyrilo (2014), ao abordarem o desenvolvimento da identidade profissional de futuros professores de matemática no âmbito da orientação de estágio, indicaram que as interações realizadas nesse contexto permitem que os futuros professores desenvolvam uma atividade questionadora, apontando expectativas quanto a sua prática docente, antecipando futuros desafios.

No que diz respeito ao desenvolvimento profissional e aprendizagem da docência, os estudos de Souza Junior e Campos (2010), Lopes (2013) e Zuffi *et al.* (2013) abordam que formação profissional docente relaciona-se com o desenvolvimento profissional, pois precisam compreender a disciplina que estão ensinando; ter afinidade com o conteúdo que abordará em sala de aula; relacionar os conteúdos com o ensino; e compreender o contexto, tendo clareza do local que ensinam e a quem ensinam.

Nesse sentido, as experiências formativas promovidas durante a

formação inicial, convergem para auxiliar no desenvolvimento de saberes relacionados a prática de ensino, despertando para a realização de trabalho colaborativo; utilização de recursos tecnológicos; proposição de metodologias e busca por diferentes estratégias de ensino. Para Zuffi *et. al.* (2013), estudos de aulas de matemática podem agregar valores e saberes à formação inicial, propiciando apropriação e mobilização de saberes, especialmente, a prática docente.

Assim, é importante observar que a eficácia da aprendizagem escolar depende, especialmente da clareza que se tem daquilo que se deve ensinar e do que não se deve ensinar. Mesmo diante currículos prescritos, os conteúdos podem ser trabalhos a partir da análise docente. Ao considerar as especificidades do contexto da sala de aula, o professor pode planejar a aula, selecionando o conteúdo a ser estudado de acordo com os programas oficiais, o ano com o qual pretende trabalhar e o tempo disponível para isso (ARAMAN; BATISTA, 2012).

Muitos são os conhecimentos e os saberes que favorecem a formação do professor. Para Tardif (2002, p. 54), o saber docente é um “saber plural, formado de diversos saberes provenientes das instituições de formação, da formação profissional, dos currículos e da prática cotidiana”. Assim, no percurso da formação inicial, o futuro professor precisa observar que ensinar exige múltiplos saberes e “não é uma tarefa trivial” como alertam, Araman e Batista (2012), pois só ocorre a partir da interação entre vários elementos e saberes que serão desenvolvidos por meio de estudos teóricos e metodológicos sistematizados.

Ainda em relação ao ato de ensinar, Gauthier (2006, p.28) salienta que é muito mais pertinente “conceber o ensino como a mobilização de vários saberes que formam uma espécie de reservatório no qual o professor se abastece para responder a exigências específicas de sua situação concreta de ensino”.

Desse modo, convém observar que as oportunidades formativas, vivenciadas ao longo da formação inicial, convergem para o aprimoramento e constituição do repertório de saberes docente que serão acionados no desenvolvimento da prática de ensino. Assim, os saberes dos professores resultam de vivências, conhecimentos e ensinamentos

aprendidos na vida familiar e social, na trajetória acadêmica como aluno e no seu lugar de atuação profissional.

Destarte, é possível considerar que há diferentes meios para se mobilizar conhecimentos para a aprendizagem da docência, não sendo, portanto, os cursos de formação inicial, as únicas fontes de saber dos professores, embora se reconheça a necessidade de se investir em atividades acadêmico-científico-culturais que permitam aos futuros docentes dialogarem sobre as interfaces e facetas da formação e desenvolvimento profissional do professor.

### 3. Metodologia

Essa proposta tomou por base o enfoque qualitativo, pois “considera a concepção de mundo do pesquisador, sua objetividade e busca compreender fenômenos vivenciado pelos sujeitos, considerando assim sua interpretação sobre o objeto estudado” (POLAK; DINIZ, 2011, p.71). A pesquisa se configura como um estudo de caso por investigar “um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (YIN, 2005, p.32), cuja unidade de análise é a formação de professores e a aprendizagem da profissão docente a partir de ações extracurriculares desenvolvidas no âmbito do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Cedro.

Quanto aos procedimentos de pesquisa, como parte inicial, foi realizado estudo bibliográfico por ser um trabalho investigativo em busca de conhecimento e base fundamental para o todo de uma pesquisa (PIZZANI; *et al*, 2012), buscando referenciais teóricos que abordem o assunto em estudo. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato com o que foi escrito.

Para o levantamento bibliográfico, optou-se pelo Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), com *Quails*A1. A escolha do periódico deu-se por ser revista *online* exclusiva de Educação Matemática, bem como, por sua reconhecida trajetória editorial e contribuição acadêmica na difusão do conhecimento matemático. A partir da leitura de

todos os resumos dos artigos encontrados, os dados foram devidamente organizados em uma planilha criada na *Microsoft Excel 2013*, atentando-se para informações relevantes como: título, palavras-chave e resumos dos trabalhos.

Como forma de atender o objetivo da pesquisa, foi realizado um mapeamento das ações acadêmico-científico-culturais desenvolvidas no âmbito do curso de Licenciatura em Matemática, curso de formação de professores, observando as principais atividades voltadas para a formação inicial e a aprendizagem da docência, as quais foram publicadas nas redes sociais do IFCE *campus* Cedro. O mapeamento das ações compreendeu o período de abril de 2018 a março de 2020.

**Quadro 1 – Ações acadêmico-científico realizadas no contexto do IFCE *campus* Cedro divulgadas nas redes sociais da instituição**

Ação	Título	Objetivo	Período de Realização
Palestra	O estágio supervisionado na formação de professores: projetos em confrontos	Dialogar sobre estágio supervisionado, práticas de ensino e articulação teoria e a prática.	16/03/2020
Palestra	O conhecimento da matemática para o ensino: conectando a prática docente à formação de professores.	Refletir sobre ensino de matemática e formação de professores, observando que essa formação deve ser forjada na prática.	12/02/2020
Encontro	I Encontro de Grupos de Pesquisa do IFCE	Estudar e compartilhar experiências de pesquisas.	17/02/2020
Aperfeiçoamento	Programa de Aperfeiçoamento de Professores de Matemática do Ensino Médio – PAPMEM	Oportunizar aperfeiçoamento para professores de Matemática em formação inicial e continuada.	27 a 31/02/2020
Encontro	A formação inicial do Professor que ensinará Matemática e	Contribuir para o debate sobre aspectos da formação ini-	09/12/2019

Ação	Título	Objetivo	Período de Realização
	os diálogos possíveis entre teoria e prática	cial, orientando futuros professores para articularem saberes teóricos e práticos.	
Seminário	Seminário de Iniciação Científica	Possibilitar a comunidade acadêmica dialogar e refletir sobre Iniciação Científica.	03 e 04/12/2019
Encontro	Encontro regional Programa Residência Pedagógica - PRP	Discutir e socializar experiências sobre formação de formação de professores.	22/11/2019
Evento	Semana de Integração	Promover interação entre os alunos do campus.	25 a 28/11/2019
Extensão	Aulão de Matemática com foco no SPAECE	Possibilitar o desenvolvimento de estratégias e práticas de ensino.	Agosto a Novembro de 2019
Encontro	Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem	Debater e compartilhar saberes sobre pesquisa científica.	Quinzenalmente
Palestra	A Sala de Aula Invertida como estratégias de trabalho no âmbito das Metodologias Ativas	Compreender as metodologias ativas como possibilidades de ação na melhoria dos processos de ensino e aprendizagem.	30/10/2019
Curso de Extensão	Curso básico de Libras	Refletir sobre educação inclusiva e possibilitar aprendizagem de Libras.	10/09/2019 180h/a
Encontro	Saberes docentes e promoção da inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais	Desenvolver e aprimorar saberes para incluir discentes com necessidades educacionais especiais em sala de aula.	28/08/2019
Curso de Extensão	Matemática Financeira	Aprimorar conhecimentos matemáticos.	17 a 21/06/2019
Exposição	III Expoprática - construção do co-	Expor estudos e materiais que contribuam para o de-	05/06/2019

Ação	Título	Objetivo	Período de Realização
	nhecimento da docência no Ensino Superior	envolvimento dos processos de ensino e aprendizagem.	
Palestra	A formação inicial do Professor de Matemática	Dialogar sobre a docência e o papel do professor de Matemática.	06/05/2019
Palestra	A gambiarra no ensino da matemática. Para quê?	Compreender que ensinar é uma tarefa que exige estudo e não é possível realizá-la sem conhecimento.	09/05/2019
Mesa Redonda	Iniciação à docência em ênfase na educação matemática	Possibilitar debate sobre formação inicial e a necessidade de aprender Matemática para ensinar a Matemática.	06/05/2019
Encontro	V encontro do PIBID IFCE	Difundir experiências formativas	24 e 25/05/2019
Seminário	Seminário de Iniciação Científica	Dialogar e refletir sobre Iniciação Científica.	27 e 28/11/2018
Exposição	II Expoprática - o desenvolvimento profissional na perspectiva de teoria e prática	Expor estudos e materiais que contribuam para o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem.	21/11/2018
Palestra	A didática na formação de professores: perspectivas e desafios	Refletir sobre a didática no contexto da formação de professores, observando concepções e fundamentos	08/05/2018
Mesa redonda	Inclusão social: desafio para novos professores buscar o conhecimento	Discutir sobre os desafios da inclusão escolar.	17/04/2018

**Fonte:** os autores (2020)

A partir das atividades descritas no quadro 01, foi possível observar que as ações extracurriculares mais recorrentes desenvolvidas no

recorte temporal definido para esse estudo foram palestras, mesas redondas, encontros, seminários e cursos de extensão.

Com o conjunto de atividades levantadas, organizou-se três eixos para análise, a saber: 1. Palestras e mesas redondas; 2. Encontros e seminários e 3. Cursos de Extensão e Aperfeiçoamento. Nesse texto, apresentaremos o eixo 1 Palestras e mesas redondas: espaços para promoção ao debate, (re)construção de conhecimentos e desenvolvimento da aprendizagem docente.

#### **4. Contribuições de ações acadêmico-científico-culturais na formação inicial e aprendizagem da docência**

O Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática estabelece como obrigatória a necessidade de promoção e realização de atividades complementares. De cunho acadêmico, científico e cultural, essas atividades deverão ser desenvolvidas pelos discentes ao longo da formação inicial, como forma de incentivar a inserção em outros espaços acadêmicos e profissionais (IFCE *campus* Cedro, 2012).

Nesse contexto, a articulação ensino, pesquisa e extensão mostra-se como possibilidade para o desenvolvimento de atitudes e saberes tendo como foco vivências e aprendizagem para inserção no mundo do trabalho. Assim, o curso de Licenciatura em Matemática prevê a realização de cursos de pequena duração, palestras, seminários, fóruns, viagens de estudo e outras atividades que articulem os currículos a temas de relevância social, local e/ou regional e potencializem recursos materiais, físicos e humanos disponíveis.

Na perspectiva de oferecer aos licenciandos essas atividades, a ordenação do curso juntamente com professores e alunos estabelecem parcerias e realizam ações interformativas que se caracterizam pela busca de realização conjunta. Desse modo, o empenho por parte dos sujeitos, de se desenvolverem e se aperfeiçoarem profissionalmente, implica em um trabalho coletivo, centrado em interesses e necessidades comuns, indicando a cultura institucional como fundamento para esse processo (BOLZAN et al., 2016).

#### 4.1. Palestras e mesas redondas como espaços para promoção ao debate, (re)construção de conhecimentos e desenvolvimento da aprendizagem docente

O processo de formação inicial docente não se constitui apenas do estudo de conteúdos de disciplinas específicos e pedagógicas presentes na matriz curricular do curso. Ao longo do percurso, muitas outras atividades precisam ser propostas na tentativa de contribuir para a aprendizagem da docência e para o desenvolvimento profissional do futuro professor.

No contexto do Curso de Licenciatura em Matemática do IFCE *campus* Cedro, a realização de palestras e mesas redondas são ações que fazem parte do processo formativo. Essas atividades visam enriquecer a formação de futuros professores, explorando temáticas relacionadas ao universo da docência, bem como articular conteúdos estudados em sala de aula com a escola de educação básica, na perspectiva de fortalecer a aprendizagem e o desenvolvimento de licenciandos. Além disso, essas ações permitem escuta e troca de experiências entre docentes do curso, professores convidados e professores em formação. Assim, as palestras e mesas redondas, de modo geral, caracterizam-se como espaços dialógicos sobre ensino, aprendizagem, metodologias, práticas pedagógicas, dentre outros, possibilitando diálogos capazes de permitir apropriação e mobilização de saberes para a formação e prática docente.

Ao compartilharem vivências de pesquisas, práticas de ensino, experiências e histórias vividas sobre a docência, professores expositores permitem aos licenciandos refletir sobre o universo da docência e seus pressupostos epistemológicos formativos, possibilitando aprendizagem e desenvolvimento profissional docente. De acordo com Lopes (2013), os professores que contam relatos acontecidos em sala de aula não apenas registram essas situações, mas modificam formas de refletir e agir, sentindo-se dispostos a alterar suas práticas para o seu desempenho profissional.

Assim, na exposição de uma palestra ou mesa redonda, ao abordar

temáticas específicas de processos formativos para a docência ou apresentar narrativas de experiências vividas em sala de aula, o professor formador de professores contribui para o desenvolvimento da aprendizagem docente e propõe reflexões para licenciando e demais professores que podem desenvolver estratégias de atuação e formação a partir desses diálogos formativos. Para Lopes (2013), essa prática pode ser considerada como um processo de apropriação de novos saberes, impulsionando desenvolvimento profissional docente.

Nesse sentido, Mizukami (2006), destaca que no percurso formativo de professores vários contextos precisam ser considerados. Com isso, além dos conhecimentos teóricos, experiências pessoal e profissional contribuem para a aprendizagem do futuro professor. Diante disso, por compreender que o professor desenvolve um papel fundamental nos processos de ensino e aprendizagem dos estudantes, é necessário que o licenciando, em sua formação inicial, conheça e aprenda os saberes inerentes à docência, na perspectiva de iniciar sua carreira profissional e aprimorar seu fazer pedagógico a partir dos saberes aprendidos durante a licenciatura e, também, com os saberes advindos das experiências vividas em sala de aula.

Com isso, é preciso observar que a formação docente se vincula ao desenvolvimento profissional do professor, entendendo que a aprendizagem docente é processo contínuo, em que, mesmo ante às adversidades da profissão, os professores sempre buscam aprender para melhorar sua prática. No contexto de atuação do professor de matemática, este precisa compreender os conteúdos da disciplina que serão ensinar; articular estratégias de ensino a esses conteúdos; estabelecer interação com os alunos; e compreender o contexto, tendo clareza do local que ensinam e a quem ensinam (LOPES, 2013).

Nessa direção, conforme o quadro 1, as palestras e mesas redondas propostas no âmbito do curso de Licenciatura em Matemática, apon-tam para reflexões sobre pressupostos da formação inicial docente, destacando o conhecimento da matemática para o ensino e a necessidade de articular a prática docente à formação de professores, como tam-

bém, discutir o lugar do Estágio Supervisionado na formação e aprendizagem de futuros professores.

No bojo dessas atividades, também se constata a promoção do debate sobre a didática no contexto da formação de professores, cujo foco de atenção, invariavelmente, reside em concepções, fundamentos e práticas de ensino, constituindo um dos conhecimentos profissionais imprescindíveis para o exercício da função docente. Além disso, discussões sobre estratégias de trabalho a partir de metodologias ativas e inclusão social tem espaço na perspectiva da formação inicial de professores, frente aos desafios para o exercício da docência.

Desse modo, a partir do contexto estudado, observa-se na proposta de formação de professores para o ensino de matemática oferta pelo IFCE *campus* Cedro que os iniciantes são apresentados a algumas possibilidades formativas e esses se deparam com muitos saberes, perspectivas e desafios. Quanto à aprendizagem de conceitos matemáticos e saberes docentes, esses devem ser articulados com as propostas de ensino e aprendizagem. Assim, o futuro professor acaba fortalecendo suas experiências escolares e vai articulando-as com as formas de exercitar o trabalho docente (RODRIGUES, SCHWANTZ, 2015).

Nessa direção, é preciso reconhecer que os conhecimentos e os saberes que implicam a formação profissional docente são inúmeros e que o percurso formativo não é um processo trivial. Conforme Araman e Batista (2012), os processos formativos precisam ser norteados pelo campo de interação entre seus múltiplos elementos e só serão vigorosos se permeados por estudos teóricos e metodológicos sistematizados. Assim, Teixeira e Cyrilo (2014) apontam que as interações estabelecidas entre licenciados e docentes permitem que os futuros professores de matemática desenvolvam uma prática questionadora e mostrem expectativas quanto a sua prática docente antecipando futuros desafios.

Portanto, ao propor a realização de palestras e mesas redondas como oportunidades de ensino e aprendizagem para professores em potencial e professores formadores de professores, todos esses interlocutores passam por um processo de desenvolvimento profissional.

Conforme Lopes (2013), nesses cenários os docentes refletem sobre as teorias estudadas e expandem essa reflexão para as experiências vivenciadas em sala de aula, dessa forma, futuros docentes aprendem a desenvolver suas práticas de ensino a partir dos relatos das experiências de seus professores.

### **Considerações Finais**

Este trabalho objetivou refletir sobre processos formativos de futuros professores identificando ações formativas como espaços articuladores de saberes e fazeres na formação docente, compreendendo a necessidade de apropriação e mobilização de conhecimentos para o fazer pedagógico, tecendo reflexões a partir das atividades realizadas no contexto do curso de Licenciatura em Matemática do IFCE *campus* Cedro.

Na formação inicial docente, além das disciplinas que compõem a matriz curricular, as atividades acadêmico-científico-culturais se mostram importantes e constituem em um conjunto de pressupostos formativos que possibilitam estudos e pesquisas, implicando a mobilização e apropriação de saberes necessários para o exercício da docência.

Desse modo, entende-se que formação docente é um processo complexo que exige diálogo entre concepções epistemológicas, fundamentos da educação e práticas de ensino, no sentido de subsidiar o desenvolvimento da aprendizagem docente, possibilitando ao futuro professor, compreensão do seu campo de atuação e percepção constante da necessidade de refletir sobre a tarefa de ensino. Nesse sentido, os conhecimentos específicos e didático-pedagógicos precisam ser trabalhos de forma articulada, reconhecendo que a formação de professores exige um conjunto saberes, valores e atitudes que devem ser alicerçados na prática e ser trabalhados desde o primeiro semestre do curso.

A partir das discussões realizadas pode-se perceber que as ações formativas proposta pelo IFCE *campus* Cedro possibilitam que o aluno aprenda a desenvolver saberes a partir de vários espaços dialógicos e relatos de experiências de professores, proporcionando aos docentes e

discentes mobilização e aprendizagem de saberes com vistas no desenvolvimento profissional docente. Com a realização dessas atividades, o professor em formação inicial tende a desenvolver saberes, aprender conceitos, princípios e estruturas da área da docência e da área do conhecimento na qual está sendo habilitado a ensinar.

Além de inventariar as ações formativas, o estudo permitiu refletir sobre a relevância de atividades extracurriculares (palestras, mesas redondas, encontros, seminários, cursos de extensão, etc) na formação inicial de professores. Diante disso, a efetiva promoção e realização dessas ações, propiciam a partilha de conhecimento e experiências formativas que podem contribuir para a aprendizagem da docência e desenvolvimento profissional. Certamente, no contexto desses diferentes espaços de formação, os interlocutores do curso de Licenciatura em Matemática são estimulados a mobilizarem e se apropriarem de saberes necessários à docência.

Portanto, diante do trabalho produzido, percebe-se que as ações formativas realizadas no âmbito do curso de Licenciatura em Matemática do IFCE *campus* Cedro são apenas parte de um processo de formação de professores. Cabe destacar, que a proposição e realização atividades extracurriculares se mostram necessárias para a aprendizagem, formação e desenvolvimento profissional do professor, porém para que isso se concretize no contexto da formação inicial, concepções e visões institucionais precisarão convergir para a concretização de tais propostas.

## Referências

ARAMAN, E. M. O. BATISTA, I, L. Contribuições da história da matemática para a construção dos saberes do professor de matemática. **Bolema Rio Claro**, São Paulo, vol. 27, nº 45, 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema>. Acesso em: 20 ago. 2019.

BOLZAN, D. P. V. et al. Aprendizagem da docência: processos formativos de estudantes e formadores da educação superior. **Relatório final**. Projeto de pesquisa interinstitucional e integrado. Registro no GAP nº 032835. Santa Maria: CNPq/PPGE/CE/UFSM, 2016.

GAUTHIER, Clermont et al. **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. 2ª ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.

LOPES, C. E. As narrativas de duas professoras em seus processos de desenvolvimento profissional em educação estatística. **Bolema Rio Claro**, São Paulo, vol. 28, nº 49, 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema>. Acesso em: 20 ago. 2019.

MIZUKAMI, M. das G. N. Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. IN: NACARATO, Adair Mendes. A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

MONTEIRO, A. NACARATO, A. M. Relações entre saber escolar e saber cotidiano: apropriações discursivas de futuros professores que ensinarão matemática. **Bolema Rio Claro**, São Paulo, vol. 17, nº 22, 2004. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema>. Acesso em: 20 ago. 2019.

PIZZANI, L. et al. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **Rev. Dig. Bib. Ci. Inf.**, Campinas, vol.10, nº 1, 2012. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896>. Acesso em: 20 jun. 2020.

POLAK, Y. N. S. DINIS, J. A. Conversando sobre pesquisa. In POLAK, Y. N. S. DINIS, J. A.; SANTANA, J. R. et. al. [autores] Dialogando sobre metodologia científica. Fortaleza: UFC, 2011.

RODRIGUES, C. G. SCHWANTZ, J. W. Buracos negros na formação inicial de professores de matemática. **Bolema Rio Claro**, São Paulo, vol. 30, nº 56, 2016. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema>. Acesso em: 20 ago. 2019.

SOUZA JUNIOR, A. J. CAMPOS, S. G. V. B. Trabalho de projetos no processo de ensinar e aprender estatística na universidade. **Bolema Rio Claro**, São Paulo, vol. 24, nº 39, 2011. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema>. Acesso em: 20 ago. 2019.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

TEIXEIRA, B. R. CYRILLO, M. C. C. T. Desenvolvimento da identidade profissional de futuros professores de matemática no âmbito da orientação de estágio. **Bolema Rio Claro**, São Paulo, vol. 29, nº 52, 2015. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema>. Acesso em: 20 ago. 2019.

ZUFFI, et al. Narrativas na formação do professor de matemática: o caso da professora Atíria. **Bolema Rio Claro**, São Paulo, vol. 28, nº 49, 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema>. Acesso em: 20 ago. 2019.

# O PIBID na Formação Docente e Suas Reverberações na Perspectiva de (Re)elaboração de Metodologias para o Ensino de Matemática<sup>4</sup>

Bruna Maria Vieira Gonçalves

Brenda Maria Vieira Gonçalves

Francisco José de Lima

## Introdução

O presente trabalho compõe a terceira etapa de um projeto de iniciação científica intitulado “O exercício da docência, as condições de trabalho pedagógico e suas repercussões na prática profissional do professor”, vinculado ao Programa Estudante Voluntário em Iniciação Científica, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Cedro. Como desdobramento desse estudo, foram realizadas discussões sobre formação e aprendizagem docente no contexto do PIBID, destacando possibilidades para o desenvolvimento e (re)elaboração de estratégias metodológicas para o ensino de Matemática.

Para tanto, foi realizada inicialmente a revisão bibliográfica, seguida de discussão teórica e por fim, o levantamento das atividades desenvolvidas pelos bolsistas do PIBID do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Cedro, nas escolas em que atuaram, entre os anos de 2014 a 2017, a partir de dados disponíveis no *Blog* do Programa/Subprojeto Matemática do IFCE *campus* Cedro.

Nesse contexto, ao destacar a Matemática como um campo do conhecimento presente no cotidiano das pessoas, cabe salientar que

---

<sup>4</sup> Texto publicado nos Anais do VII Encontro Nacional das Licenciaturas e VI Seminário Nacional do PIBID/ I Seminário Nacional do Residência Pedagógica. Fortaleza, CE: UECE, 2018

esta é uma disciplina importante na matriz curricular da Educação Básica, constituída de conteúdos estruturantes de grande amplitude e considerados fundamentais para o exercício da cidadania. Assim, embora se reconheça sua relevância, observa-se o prevalescimento, até os dias atuais, da estigmatização de que a Matemática é difícil e que poucos conseguem aprender, essa dificuldade ressoa como um mito consolidado que *a priori* não se questiona. (SILVEIRA, 2002)

Todavia, a preocupação com o ensino de Matemática não é recente, data-se entre os séculos VI e IV a.C. (BERTI, 2005). No contexto educacional brasileiro, a busca por reformulações dessa disciplina, foi impulsionada pelo desenvolvimento industrial e seus efeitos na sociedade de então. Assim, a Matemática foi sendo desenvolvida à medida que o homem foi evoluindo, socialmente, economicamente e intelectualmente (DASSIE; ROCHA, 2003).

Diante de concepções, pressupostos e rupturas epistemológicas relativos a Matemática no contexto escolar, merece destaque aspectos que influenciam nos processos de ensino e aprendizagem. Pacheco e Andreis (2018,) indicam que impressões negativas oriundas das primeiras experiências do aluno com a disciplina, a falta de incentivo no ambiente familiar, à forma de abordagem do professor, a problemas cognitivos, a não entender os significados, à falta de estudo são fatores que dificultam a aprendizagem e o ensino de Matemática.

Ao abordarem os problemas que emergem na formação de professores para o ensino de Matemática, Fiorentini et.al. (2002), destacam a desarticulação entre teoria e prática e o excesso de formalização nas disciplinas específicas, que distancia ainda mais os licenciandos da realidade escolar. Ressaltam a responsabilidade e importância dos professores formadores nesse processo, de modo que, se os formadores não estão inseridos na concepção de Educação Matemática, tampouco os licenciandos estarão. Conclui-se que a reflexão e a investigação constituem a formação de professores e precisam fazer parte do processo formativo.

Nesse sentido, pensar alternativas para melhor ensinar Matemá-

tica remete atentar-se para a necessidade de implementação de políticas públicas de formação de professores e processos formativos para a docência. Assim, esse estudo se justifica pela possibilidade de discutir sobre a prática docente, enquanto instrumento de condução da (re)elaboração do ensino de Matemática e os efeitos da formação inicial, no desenvolvimento de profissionais conscientes e abertos ao desenvolvimento de novas ações metodológicas, a fim de promover uma aprendizagem significativa para os alunos.

O referido trabalho, tem por finalidade, identificar estratégias de ensino desenvolvidas no PIBID, capazes de potencializar os processos de ensino e aprendizagem de Matemática, bem como destacar a relevância do Programa para a formação do licenciando, na perspectiva de despertar, no futuro professor, reflexões sobre sua prática em sala de aula, oportunizando assim, a (re)elaboração do ensino.

## **1. Algumas considerações sobre a formação inicial e os efeitos na prática docente**

Os cursos de licenciaturas se constituem em processos formativos para a docência e, por isso, são espaços que formam professores. Nesse sentido, ao desenvolverem suas propostas de formação, promovem debates sobre concepções, fundamentos e pressupostos epistemológicos e aspectos da conjuntura educacional, oportunizando estudos, reflexões e discussões sobre os processos de ensino e aprendizagem e a necessidade de continuar aprendendo como caminho para melhor desenvolver a docência.

Na expectativa de colaborar com a formação inicial, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), vinculado a Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação (MEC), visa inserir o futuro professor na cultura docente e escolar, oportunizando a “participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem” (BRASIL, 2018).

A possibilidade de tornar as escolas da rede pública de educação

básica, laboratórios de formação para os graduandos, amplia as licenciaturas para além das instituições de ensino superior, contribuindo assim, para a construção da identidade profissional, promovendo reflexões, debates e ações necessárias para a formação e o exercício do magistério.

Diante de um cenário onde existe uma evidente dicotomia entre a matemática acadêmica e a matemática escolar, o que parece distanciar cada vez mais os futuros professores do seu campo de atuação, que é a educação básica, Fiorentini e Oliveira (2013) chamam atenção para o fato de que não basta ter domínio do conteúdo, é preciso que os professores sejam capazes de estabelecer relações com o conhecimento, de modo a adaptar os saberes matemáticos a realidade do aluno, aproximando-os. Dessa forma, o entendimento da matemática, como

“objeto de ensino e aprendizagem, implica, também, conhecer sua epistemologia e história, sua arqueologia e genealogia, sua linguagem e semiose e sua dimensão político-pedagógica no desenvolvimento das pessoas e da cultura humana” (FIORENTINI; OLIVEIRA, 2013, p.925).

Os autores discutem ainda sobre a importância de uma formação inicial que seja capaz de formar professores nessa perspectiva e que os licenciandos possam vivenciar experiências de exploração e investigação, das possibilidades de ensino, através das disciplinas estudadas na graduação. Percebe-se, dessa forma, que a (re)elaboração do ensino de Matemática somente será possível mediante uma formação docente que prepare os professores para a sala de aula, a fim de que possam tornarem-se investigadores de sua prática, capazes de propor novas estratégias metodológicas e desvencilharem-se da predominância dos métodos tradicionais de ensino. É preciso que haja a superação da Matemática abstrata, axiomática e formal, que prevalece nos cursos de formação, uma vez que as salas de aula exigem um ensino contextualizado e aplicado ao cotidiano dos alunos.

Mello (2000, p.102), afirma que “ninguém facilita o desenvolvimento daquilo que não teve oportunidade de aprimorar em si mesmo.

Ninguém promove a aprendizagem de conteúdos que não domina, a constituição de significados que não compreende [...]”. Assim, parece improvável que os professores possam (re)elaborar o ensino, de modo a apresentarem uma Matemática repleta de sentido aos seus alunos, quando esses também não conseguiram apropriarem-se do conhecimento, ampliando suas concepções de ensino e seguros no desenvolvimento de sua prática docente.

Partindo dessa discussão quanto a necessidade de uma formação docente que prepare o professor para a sala de aula e lhe ofereça subsídios para o desenvolvimento de sua prática, David, Moreira e Tomaz (2013, p.57) concluem que:

Se o conhecimento matemático do professor importa em sua atividade docente escolar, então é preciso partir da matemática demandada na prática da sala de aula da escola para chegar ao conhecimento matemático da formação e não, ao contrário, partir de uma matemática preestabelecida pelo processo de formação, esperando que o professor, assim formado, a “leve” para dentro da sala de aula da escola.

Faz-se necessário, portanto, fortalecer a atividade docente escolar, de modo que a construção do conhecimento matemático dos professores prospecte o ensino. Assim sendo, acredita-se que o PIBID oportuniza a construção dos saberes docentes, mediante a compreensão do espaço escolar, embora o programa, por vezes, apresente-se como uma iniciativa isolada nas licenciaturas, haja vista que os licenciandos continuam a assistir aulas desconectadas com a realidade da educação básica.

São muitos os desafios na tentativa de tornar a sala de aula um espaço atrativo para os alunos, que chame atenção para o conhecimento e desperte neles o desejo de aprender, tornando-os protagonistas na construção do saber. De maneira especial, o professor de Matemática parece estar predestinado à recusa dos estudantes que, por sua vez, não conseguem compreender as inúmeras fórmulas, os intermináveis cálculos e a abstração existente nos conceitos matemáticos. Di-

ante desse cenário de insatisfação, parece urgente refletir e criar alternativas metodológicas, que possam aproximar a Matemática dos estudantes, de modo que a formação inicial possa contribuir e fortalecer esse processo de reorganização do ensino.

## 2. Opções metodológicas

Esse trabalho se caracteriza como uma pesquisa documental, de abordagem qualitativa. Ao considerar os objetivos estabelecidos, foi realizado um mapeamento das práticas de ensino desenvolvidas por bolsistas do PIBID/Subprojeto Matemática do IFCE *campus* Cedro, nas escolas parceiras, a fim de identificar as ações metodológicas realizadas, entendendo-as como possibilidades de (re)elaboração do ensino de Matemática.

O levantamento de tais ações foi realizado a partir de dados disponíveis no *Blog* do PIBID IFCE *campus* Cedro, considerando-se os registros de 2014 a 2017 e priorizando as metodologias inovadoras, norteadas pelas tendências em Educação Matemática, como por exemplo, as propostas de aulas mediante a resolução de problemas, utilização de jogos e uso de *softwares* educativos. Feita a coleta de dados, foram organizadas, em uma planilha criada no *Microsoft Excel 2013*, informações referentes ao conteúdo programático, metodologia de ensino ou recurso didático utilizado e objetivo da aula. Mediante essa organização, foi possível observar as principais recorrências metodológicas e temáticas abordadas.

Posteriormente, foi realizada a organização em eixos das referidas estratégias de ensino, com a finalidade de facilitar a análise e discussão dos dados levantados. São eles: 1) Estudo de Funções, 2) Estudo de Geometria, 3) Matemática Básica e 4) Aprendendo Matemática a partir de Gincanas.

Uma das dificuldades enfrentadas para a coleta de dados no *Blog*, diz respeito a ausência de informações, haja vista que algumas postagens apresentavam apenas fotos dos momentos em sala, não especificando assim, objetivo, conteúdo estudado ou até mesmo a estratégia de ensino desenvolvida. A grande maioria das publicações não trazem

os resultados obtidos com as aulas, o que acabou limitando as análises nesse sentido.

### **3. Possibilidade de (re)elaboração de metodologias para o ensino de matemática**

O PIBID/Subprojeto Matemática do IFCE *campus* Cedro, no período considerado para realização da pesquisa, de 2014 a 2017, contava com trinta bolsistas, três professores supervisores e dois coordenadores, um da Área Específica e outro da Área Pedagógica, de forma que o grupo de licenciandos dividiam-se em equipes de dez, distribuídos em três escolas da rede pública estadual, de diferentes cidades do interior do Ceará. Semanalmente, realizavam-se reuniões no campus, onde aconteciam momentos de formação, planejamento e socialização das experiências vivenciadas nas instituições parceiras, nas quais atuavam uma vez por semana, mediante regência de aula ou oficinas.

O Subprojeto PIBID Matemática, tinham como foco de atenção o estudo de *Funções, Geometria e Trigonometria*. As atividades eram organizadas em módulos, oficinas e até mesmo aulas, a fim de criar mecanismos para manter a assiduidade dos alunos e colaborar com a preparação para as avaliações externas, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAEBCE). Ao final de cada período, os participantes recebiam certificados.

Nessa seção, apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos a partir do levantamento das atividades desenvolvidas pelos bolsistas do Programa, com ênfase nos eixos de análise, de modo a discutir acerca das possibilidades de (re)elaboração do ensino de Matemática e as contribuições do Programa para a constituição de práticas docentes inovadoras.

#### **3.1. Estudo de Funções**

O estudo de Funções (Afirm e Quadrática), foi o conteúdo mais trabalhado pelos bolsistas do PIBID/Subprojeto Matemática, nas es-

colas atendidas. De acordo com as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2018, p.121), o referido estudo possibilita ao discente

[...] 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 própria matemática. Assim, a ênfase do estudo das diferentes funções deve estar no conceito de função e em suas propriedades em relação às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações dessas funções.

Como recurso para expor e explorar esses conteúdos, o GeoGebra aparece como a ferramenta metodológica mais utilizada no desenvolvimento dessas aulas. É possível observar que o *software*, pela sua dinamicidade, tinha como finalidade principal auxiliar na construção dos gráficos, bem como na compreensão do seu comportamento, o que parece sinalizar para uma das maiores dificuldades apresentadas pelos alunos no estudo do referido conteúdo, a análise gráfica das funções.

O GeoGebra “tem como diferencial a possibilidade de representação de objetos, como por exemplo, pontos, retas, segmentos de retas, planos, polígonos e gráficos de funções, possibilitando a fluência entre as representações tanto algébricas quanto geométricas” (SOARES, 2012, p. 71). Assim, essa ferramenta dinâmica, se mostra como um importante recurso tecnológico que dispõe de múltiplas funcionalidades, oportunizando ampliar o estudo de funções, de modo a explorar uma abordagem, tanto algébrica, quanto geométrica.

No entanto, o autor pondera que a significação na aprendizagem não está simplesmente no uso do GeoGebra, mas na conscientização docente quanto ao seu uso e em um planejamento que estabeleça objetivos e direcione as ações a serem desenvolvidas em sala de aula. Conhecer o recurso deve ser premissa básica para sua utilização em contexto de aula. Santos, Loreto e Gonçalves (2010, p.62), reforçam essa

ideia, ressaltam que, “para o uso do software em sala de aula, o professor deve estar capacitado para sua utilização, tendo em vista o planejamento da aula e a escolha do software mais adequado para fazer-se satisfatória a aplicação das atividades pretendidas com sua exploração”.

Percebe-se ainda que, ao incorporar recursos tecnológicos em sala de aula, como os *softwares* educativos, o professor continua exercendo um papel fundamental no desenvolvimento da aula, enquanto mediador do conhecimento, uma vez que as novas tecnologias são apresentadas aos alunos com finalidades educativas e não mais de entretenimento, como habitualmente utilizam no seu dia-a-dia. Ainda de acordo com Santos, Loreto e Gonçalves (2010, p.62), “o aprender não está restrito ao *software*, mas a interação professor – aluno – software”.

No entanto, vale ressaltar que a principal dificuldade enfrentada pelos bolsistas ao proporem aulas mediante a utilização de computadores e exploração de *softwares*, residia na precariedade dos laboratórios de informática das escolas parceiras. O número de computadores em bom estado de uso era por vezes insuficiente e quase sempre não dispunham de acesso à internet. Dessa forma, uma das estratégias utilizadas era levar o material pronto, apresentá-lo para eles com auxílio de datashow, de modo que os alunos pudessem analisá-lo e formular-se ideias. Contudo, entende-se que, diante dessa situação, perde-se a possibilidade de que os discentes criem e estabeleçam contato direto com a ferramenta de ensino, reduzindo assim, a sua participação na construção da aula.

Seguidos do uso do *software* educativo, aparecem também a construção e utilização de jogos ou material manipulável. Ao analisar os objetivos almejados em cada aula, foi possível observar que esses dizem respeito não só a compreensão do conteúdo, mas também a busca pela interação do grupo a partir de trabalhos em equipe e, ainda, a tentativa em aproximar os alunos do conhecimento matemático. Tais finalidades são recorrentes e frequentemente são mencionados.

Destacamos aqui um dos módulos de estudo, elaborado e aplicado em sala de aula pelos bolsistas. Ele abordava a resolução de pro-

blemas aliado a utilização do GeoGebra com foco nas avaliações internas e externas e dentre seus objetivos estava, “construir um método de ensino no qual os alunos se tornem seus próprios avaliadores [...], estimular nos estudantes a percepção de suas próprias dificuldades [...]” (LIMA; MOTA, 2015). Pode-se observar que, por vezes, foram adotadas mais de uma estratégia de ensino, na tentativa de atender as demandas e minimizar as dificuldades de aprendizagens apresentadas pelos discentes, quanto à Matemática.

Embora não haja uma descrição mais detalhada das aulas, nessa perspectiva, a estratégia utilizada chama atenção, pela preocupação com o processo de ensino-aprendizagem, mas também com o desenvolvimento matemático dos estudantes como uma construção necessária ao exercício de cidadania desses sujeitos.

### **3.2. Compreendendo a Matemática Básica com o auxílio de Jogos**

Além do estudo de Funções, os conteúdos referentes a Matemática Básica, como as quatro operações, frações, potenciação e radiciação, são priorizados pelos bolsistas. Tal fato, parece apontar para o déficit de aprendizagem dos alunos no que tange a esses conhecimentos básicos, que dificulta a compreensão de assuntos posteriores, os quais exigirão muito mais que cálculos e aplicação de fórmulas. A metodologia que predomina nesse eixo é a utilização de jogos.

Araújo (2000, p.82) defende que “ao jogar, a necessidade de vencer ressignifica a necessidade de aprender. Jogar implica em tomar decisões, fazer representações mentais, elaborar estratégias, fazer previsões”. Pode-se observar que quando se propõe a utilização de jogos, a ideia não é transformar a aula em um momento recreativo. A finalidade não é a brincadeira em si, mas a chance de aprender de maneira lúdica e dinâmica. Talvez esse seja um dos desafios para o professor ao desenvolver tal estratégia de ensino, desconstruir nos discentes essa compreensão despreziosa quanto a uso de jogos em aulas de Matemática.

Nessa perspectiva, corroborando a discussão, com Cabral (2006,

p.29), ressalta que “devemos utilizá-los não como instrumentos recreativos na aprendizagem, mas como facilitadores, colaborando para os bloqueios que os alunos apresentam em relação a alguns conteúdos matemáticos”. Desse modo, o uso de jogos, incorporados ao ensino, representa uma oportunidade indiscutível de aproximar os discentes do conhecimento, apresentando uma forma de aprender interativa. Assim como o emprego de softwares educativos, a utilização de jogos também parte de objetivos bem definidos e precisam ser escolhidos cuidadosamente. Fiorentini e Miorim (1990, p.3) alertam que

O professor não pode subjugar sua metodologia de ensino a algum tipo de material porque ele é atraente ou lúdico. Nenhum material é válido por si só. Os materiais e seu emprego sempre devem estar em segundo plano. A simples introdução de jogos ou atividades no ensino da matemática não garante uma melhor aprendizagem desta disciplina.

Observa-se que não se pode perder de vista a construção do conhecimento matemático. O emprego de metodologias inovadoras não é garantia de aprendizagem significativa se professores e alunos não estiverem conscientes de seu potencial. É preciso construir uma cultura renovada nas escolas, a fim de que essas novas ideias sejam recebidas de maneira saudável nas salas de aula, uma vez que, não existem receitas prontas e milagrosas para o ensino de Matemática.

Merece destaque a oficina sobre o estudo de frações, intitulada “Aprendendo frações com o uso de material lúdico”. Observa-se que durante as aulas foram trabalhados aspectos da história do desenvolvimento de frações, definição, propriedades, técnicas de leitura, representação na reta numérica, comparação de frações, técnicas de transformações de números mistos em frações impróprias e vice-versa e técnicas de determinação das frações geratrizes das dízimas periódicas.

Para tanto, foram utilizados alguns recursos didáticos como uma receita de bolo, um experimento envolvendo líquido disposto em recipientes e também o auxílio dos discos de frações. Foi usado ainda o GeoGebra e aplicado um jogo de cartas, chamado Truck, a fim de reforçar o estudo sobre comparação de frações.

Mediante os registros fotográficos contidos no *Blog*, dos momentos de aula, observou-se a participação dos alunos na manipulação de objetos. O olhar curioso dos alunos é algo que chama atenção. Os bolsistas, por sua vez, tiveram a oportunidade de colher os frutos daquilo que foi planejado, mediante a aprendizagem e satisfação dos alunos durante a aula, o que parece impulsionar seu desenvolvimento profissional e incentivá-los a serem diferentes e fazerem a diferença. A medida que (re)significam a Matemática para os alunos, parecem (re)significá-la para si mesmos.

Compreende-se que em cada elaboração de aula, existe uma preocupação em cativar os alunos, em aproximá-los do conhecimento matemático, em experimentar e vivenciar tais experiências com o grupo, de uma maneira que possam ajudar os estudantes em seus anseios, dúvidas e particularidades. Assim, os planejamentos partem da compreensão da realidade das instituições parceiras.

### **Considerações Finais**

Diante do exposto, conclui-se que o PIBID se apresenta como uma oportunidade para os futuros professores criarem e experimentar, na prática, novas formas de ensinar. Embora tenha-se dado ênfase ao desenvolvimento da prática docente, a fim de possibilitar a (re)elaboração do ensino de Matemática, o Programa tem um potencial ainda maior. Ele favorece o estabelecimento de relações entre os participantes, sejam eles bolsistas, coordenadores, supervisores e aqueles que constituem as escolas parceiras, de modo a impulsionar o desenvolvimento profissional, mas também pessoal de cada um e assim, fortalecer as licenciaturas, mantendo-as em diálogo com as instituições da rede pública.

O PIBID representa o encontro com a realidade. Por mais que a aula planejada pareça ideal no papel, talvez quando colocada em prática, nem sempre seja possível alcançar os objetivos almejados, afinal de contas, não se apresentam receitas prontas e infalíveis. Contudo, é fascinante presenciar os alunos (re)descobrendo a Matemática, sob uma nova perspectiva, sem tantos medos e inseguranças.

A arte de criar em sala de aula e se reinventar a cada dia, como profissional, é um desafio que merece ser aceito por cada professor, que entende o poder da educação e da Matemática para a transformação da sociedade. A (re)elaboração do ensino de Matemática, não é, portanto, uma tarefa simples e que acontece de repente. Requer, dentre tantos outros fatores, uma formação inicial alicerçada na prática e articulada a teoria, que ofereça o suporte necessário para que os professores exerçam sua função de maneira consciente, reflexiva e tenham a possibilidade de desenvolver novas formas de ensinar.

É fundamental que o governo invista em programas como o PIBID, pois entende-se que a valorização da profissão se inicia ainda no momento da formação. Se não existe investimento ou políticas públicas destinadas a educação, em especial no que tange o desenvolvimento docente, será em vão esperar que haja transformações nos processos de ensino e aprendizagem.

## Referências

ARAÚJO, Iracema Rezende de Oliveira. **A utilização de lúdicos para auxiliar a aprendizagem e desmistificar o ensino da matemática**. 2000. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/78563/178530.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM +)**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2018.

CABRAL, Marcos Aurélio. **A utilização de jogos no ensino de matemática**. 2006. 52 f. Monografia (Especialização) - Curso de Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <[https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/96526/Marcos\\_Aurelio\\_Cabral.pdf?seq](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/96526/Marcos_Aurelio_Cabral.pdf?seq)>. Acesso em: 21 mai. 2018.

DAVID, M. M. MOREIRA, P. C. TOMAZ, V. S. Matemática Escolar, Matemática Acadêmica e Matemática do Cotidiano: uma teia de relações sob investigação. **Acta Scientiae**, vol.15, nº.1, p. 42-60, 2013. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/349/365>. Acesso em: 30 nov. 2018.

FIORENTINI, D. MIORIN, M. A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática. **SBEM-SP**, vol. 4, nº 7, p. 1-7, 1990. Disponível em: [http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic\\_literatura/jogos/Fiorentini\\_Miorin.pdf](http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/jogos/Fiorentini_Miorin.pdf). Acesso em: 28 mai. 2018.

FIORENTINI, D. OLIVEIRA, A. T. C. C. O Lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas? **Bolema**, Rio Claro (SP), vol. 27, nº. 47, p. 917-938, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bolema/v27n47/11.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2018.

LIMA, P. H. MOTA, T. F. **Resumo de atividades desenvolvidas no mês de setembro - PIBID Icó**. Cedro, 20 dez. 2015. Disponível em: [https://pibidifce\\_cedro.blogspot.com/2015/12/resumo-de-atividades-desenvolvidas-no.html](https://pibidifce_cedro.blogspot.com/2015/12/resumo-de-atividades-desenvolvidas-no.html). Acesso em: 15 out. 2018.

MELLO, G. N. Formação inicial de professores para a educação básica uma (re)visão radical. **São Paulo em Perspectiva**, p. 98-110, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9807.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2018.

PACHECO, M. B. ANDREIS, G. S. L. Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Revista Principia**, João Pessoa, nº 38, p. 105-119. Disponível em: <http://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/viewFile/1612/806>. Acesso em: 09 nov. 2018.

SANTOS, R. LORETO, A. B. GONÇALVES, J. L. Avaliação de softwares matemáticos quanto a sua funcionalidade e tipo de licença para uso em sala de aula. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, vol. 1, nº 1, p. 47-65, 2010. Disponível em: [http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic\\_literatura/artigos/pacotes/4-14-1-PB.pdf](http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/artigos/pacotes/4-14-1-PB.pdf). Acesso em: 30 nov. 2018.

SILVEIRA, M. R. A. "Matemática é difícil": um sentido pré-contruído na voz do aluno. In: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 2002, Caxambu. ANPED, 2002. p. 1-17.

SOARES, L. H. Tecnologia computacional no ensino de matemática: o uso do Geogebra no estudo de funções. **1ª. Conferência Latino Americana de GeoGebra**, p. 66-80, 2012. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/viewFile/8923/6598>. Acesso em: 23 nov. 2018.



# As Comunidades de Prática como Estratégia Para FORMAÇÃO Continuada de Professores

Celestina Barros de Souza

Ana Cristina de Oliveira Nogueira

Larissa de Oliveira Bezerra

Roberta da Silva

## **Introdução**

Muito se tem discutido sobre formação continuada dos docentes em exercício, em geral, sobre os cursos voltados para essa formação, os quais são realizados presencialmente e/ou por meio de cursos na modalidade à distância. Nesse contexto, destacam-se as Comunidades de Prática como uma proposta que pode ser agregar maior efetividades no processo formativo contínuo de professores.

As Comunidades de Prática (CoP) estão ganhando cada vez mais espaço em discussões quando se trata da melhoria dos processos educativos e de alternativas na formação continuada de professores. Segundo Baldini, Oliveira e Cyrino (1999 apud Garcia 2017, p.56), a formação docente “converteu-se em uma área de crescente preocupação e interesse de investigadores e formadores. Cada vez mais é preciso pensar em possibilidades alternativas aos processos de formação para enfrentar os desafios do atual sistema educativo.”

Nos diversos debates sobre programas de formação de professores, ocorridos no âmbito da educação, constatam-se várias perspectivas que englobam a necessidade de constituição de espaços formativos que envolvam conhecimentos, crenças, concepções de ensino e aprendizagem, dimensões socioculturais, psico-cognitivo e curriculares. As Comunidades de Prática têm se mostrado como um campo fértil para explorar processos formativos de professores em exercício e de futuros professores. (Baldini; Oliveira; Cyrino, 2017).

As CoP são formadas por pessoas que tem um assunto, um tema

específico em comum. Porém, não se trata apenas de interesses comuns, as Comunidades de Prática partilham do interesse em aprofundar seus conhecimentos, configurando-se como uma aprendizagem social. Os membros ou participantes das comunidades estão interessados e, de certo modo, comprometidos em aprender juntos no intuito de melhorar ou de adquirirem novos conhecimentos, de obter e de compartilhar mais informações. Tal apropriação aqui enfocada é compreendida em uma perspectiva sócio-interacionista segundo Moser (1998 apud LAVE e WENGER,2010, p..213):

Ao longo do tempo, essa aprendizagem coletiva resulta em práticas que refletem ao mesmo tempo a busca de nossos empreendimentos e levando em conta as relações sociais. Estas práticas são portanto a propriedade de uma espécie de comunidade criada ao longo do tempo por uma sustentada busca de um empreendimento compartilhado. Portanto, tem sentido denominar esses tipos de comunidades de comunidades de prática. (LAVE e WENGER,1998, p..45)

As Comunidades de Prática oportunizam compartilhamentos de conhecimentos, de informações e de vivências das práticas que os sujeitos possuem ou adquiriram durante o exercício de suas profissões ou por meio de seus estudos. Nessa perspectiva, o seguinte trabalho buscou discutir sobre as comunidades de práticas em suas abordagens teórica e prática, destacando-se ainda suas características e seus estágios de desenvolvimento.

## **1. Metodologia**

O presente estudo ancora-se nos pressupostos da pesquisa qualitativa, desenvolvido através de uma revisão narrativa, a fim de discutir as Comunidades de Práticas no seu âmbito geral. Os dados foram coletados mediante pesquisa nas principais bases de dados usando a expressão "Comunidades de Prática", selecionando-se somente artigos em língua portuguesa.

Após a realização da busca, foram selecionadas as pesquisas condizentes com o objetivo estabelecido para este estudo. Os dados foram analisados e discutidos em categorias temáticas, a saber: Comunidades de prática: conceito e constituição; características; e estágios de desenvolvimento e benefícios.

## **2. Comunidades de Prática: conceito e constituição**

Partilhar conhecimento faz parte do comportamento humano e compartilhar esse conhecimento com seus semelhantes não é uma atividade nova. Em princípio, todas as pessoas precisam se comunicar. Cada vez mais, os profissionais estão se organizando em grupos visando compartilhar experiências e contribuir uns com os outros para o desenvolvimento de suas competências e construção de novos conhecimentos. As Comunidades de Prática são criadas com a finalidade de que seus participantes desenvolvam suas habilidades por meio da construção de conhecimento e das experiências pessoais compartilhadas e permutadas.

A expressão “Comunidade de Prática” foi utilizada inicialmente pelos pesquisadores sociais Jean Lave e Etienne Wenger e segundo Wenger (et al. Apud Moser, 2010, p. 211):

Comunidades de prática são grupos de pessoas que compartilham uma preocupação, um conjunto de problemas, ou uma paixão a respeito de algum tópico, e que aprofundam seu conhecimento e expertise nesta área interagindo numa forma permanente. (WENGER et alii, 2002, p.4).

Nesse sentido, pode-se entender as Comunidades como grupos de indivíduos que compartilham uma inquietação ou uma atração sobre um determinado assunto e que buscam expandir seus conhecimentos e experiências sobre esse tema, relacionando-se de forma continuada, proporcionando o desenvolvimento de aprendizado coletivo. Wilbert (2015) *apud* Wilbert, Dandolini e Steil) propôs a definição:

Comunidade de prática é um grupo formado por pessoas que informal e voluntariamente se unem para compartilhar conhecimentos sobre um domínio e discutem problemas, paixões e interesse sobre ele em interações regulares visando ao aumento de sua própria competência por meio da aprendizagem situada ou para resolver problemas vinculados ao domínio, para atingir objetivos da organização. (WILBERT, 2015, p.54 apud Wilbert, Dandolini e Steil)

Um aspecto fundamental das CoP está na sua proposta de oportunizar a aprendizagem de diferentes pessoas que têm em comum o interesse por um tema específico e o desejo de ampliar seus conhecimentos. Nesse caso, os membros estão atraídos e empenhados a buscar juntos novos conhecimentos, partilhando saberes e experiências.

### **2.1. Características**

Para Wenger, McDermott e Snyder (2002 apud Baldini, Oliveira e Cyrino, 2017) uma CoP reúne três elementos centrais: domínio, comunidade e prática. O domínio diz respeito ao campo de conhecimento que é o interesse comum compartilhado pelo grupo, o que se configura sua identidade, estabelecendo entre as pessoas o foco que norteia suas aprendizagens. O eixo de cada domínio desenvolvido pela CoP é significativo principalmente para cativar e manter tanto o entusiasmo da organização e dos seus membros, como também de novos participantes. O desejo de expandir e de se dedicar no domínio é o que faz com que algumas pessoas colaborem e se envolvam em algo maior. (BALDINI, OLIVEIRA E CYRINO, 2017; CABELLEIRA, 2007).

A comunidade é composta por pessoas interessadas nesse domínio e se constitui por conexões e interações embasadas no aprendizado conjunto e no compartilhamento de conhecimentos. É um espaço em que todos interagem, com convívios baseados no respeito e na confiança mútua, aspectos que incentivam uma ação voluntária em partilhar ideias e em aprender juntos.

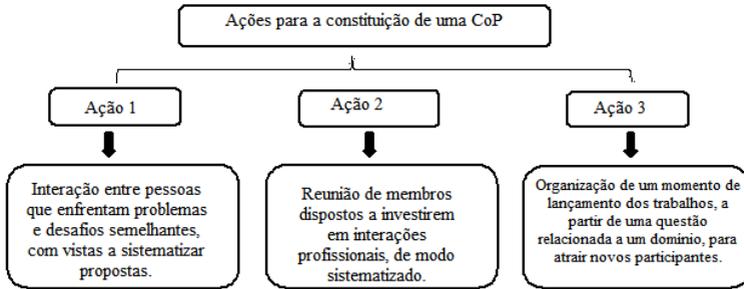
As regras determinadas para seu funcionamento e sua finalidade são fatores essenciais para sua duração, as quais devem inviabilizar debates extensos e infrutíferos. Quando a comunidade partilha de um ponto de vista em comum, reforça-se a construção da confiança e dos relacionamentos, o que é fundamental para que os membros compartilhem suas experiências e não tenham receio em assumir suas limitações em relação a determinadas temáticas. (BALDINI, OLIVEIRA E CYRINO, 2017; CABELLEIRA, 2007; FERNANDES, ET AL. 2016).

Entre os elementos centrais das CoP, destaca-se como o de maior relevância, a prática, uma vez que a mesma representa o estímulo que une e impulsiona os seus participantes. Os membros determinam rotinas para organização do conhecimento de uma maneira que possa ser proveitoso para cada um individualmente, mas que se configure em uma realização de toda a comunidade e não somente do sujeito. O conceito de prática abrange o conhecimento formal e também aquele gerado pela experiência. Prática na perspectiva de Wenger, não vai contra a teoria, juízos, princípios ou falas. (CABELLEIRA, 2007; MELO E ALMEIDA, 2015).

Wenger, McDermott e Snyder (2002) ressaltam que é fundamental o cultivo e a manutenção entre os elementos constitutivos das CoP, o domínio, a comunidade e a prática, o que irá promover o desenvolvimento, a manutenção e a sustentabilidade das comunidades dentro e fora do grupo, expandindo os conhecimentos desenvolvidos para outros contextos.

Para que se constitua uma CoP, é necessário que se considerem três dimensões de sua prática, para que seu desenvolvimento ocorra de forma efetiva: o engajamento mútuo, a definição de empreendimentos articulados e o compartilhamento de repertórios. A seguir, observam-se na figura 01, três ações identificadas por Wenger (2009), que podem contribuir para a constituição de uma Comunidade de Prática.

**Figura 1:** Ações para a constituição de uma CoP.



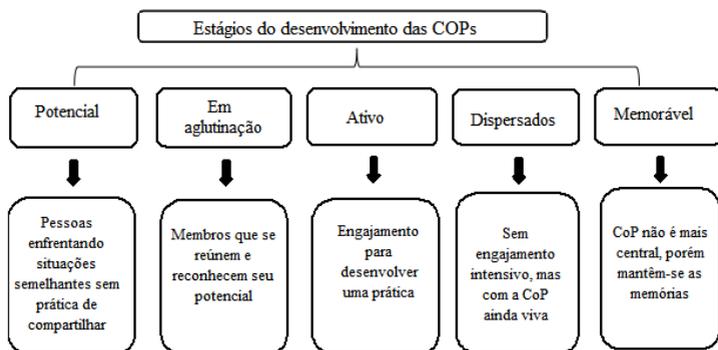
**Fonte:** Adaptado de Wenger (2009) *apud* Baldini, Oliveira e Cyrino, 2017).

Segundo Wenger e Snyder (2001 *apud* Baldini, Oliveira e Cyrino, 2017), independente das condições que geram uma CoP, essa deve ser um ambiente em que seus participantes possam dividir conhecimentos com confiança e criatividade, sendo incentivados a novas atitudes em relação às situações problemas que precisam enfrentar em seus contextos de trabalho. A formação das CoP's pode ser informal e não depende de exigências institucionais. Elas podem estabelecer suas próprias pautas e sua liderança, considerando-se, sobretudo, que seu princípio fundamental é a aprendizagem, mediante a negociação de significados. (Baldini, Oliveira e Cyrino, 2017).

## 2.2. Estágios de desenvolvimento e benefícios das comunidades de prática

Outro aspecto importante a se conhecer sobre as comunidades de prática é o seu ciclo de vida ou estágios de desenvolvimentos. Entender a dinâmica de funcionamento de uma CoP ao longo do tempo permite “analisar a evolução da sua estrutura e complexidade, o grau de participação e envolvimento” (CABELLEIRA, 2007, p. 11). São cinco etapas na evolução da Comunidade de Prática, como se observa na figura 2.

**Figura 2:** Estágios do desenvolvimento.



**Fonte:** Adaptado de Wenger (1998b) apud Fogaça e Halu (2017)

Na primeira fase, percebem-se as relações entre os membros de domínio da CoP, confirmando-se que há, no grupo, indivíduos com as mesmas problemáticas. É também nessa fase que os responsáveis pela organização precisam apresentar aos membros as vantagens da participação dessa comunidade (MELO E ALMEIDA, 2015). O primeiro estágio é o momento que as pessoas se encontram e descobrem interesses em comum.

É também no estágio inicial que são determinados os participantes da comunidade, sendo indicados o líder e o coordenador, pois eles serão a base para o êxito da comunidade. Normalmente, os líderes são pessoas que entendem bem do assunto do domínio da CoP, não sendo obrigatório que sejam especialistas na área. Líder e coordenador conhecem e se interessam pelo assunto e se relacionam bem com os membros do grupo. (WENGER; McDEMORTT; SNYDER, 2002, p.78 apud MELO E ALMEIDA, 2015).

Na segunda etapa “Em aglutinação” é o momento em que as pessoas se unem e as conexões começam a ser definidas. É nesse estágio que o interesse de compartilhar conhecimento sobre o domínio é determinado, sendo o vínculo de confiança um princípio para a evolução do grupo. (CABELLEIRA, 2007; MELO E ALMEIDA, 2015). No segundo estágio, os membros descobrem vínculos e estabelecem ações em grupo, firmando a comunidade.

No estágio seguinte, “Ativo” os membros se dedicam a realização de uma prática, engajando-se nas atividades conjuntas. “Este estágio é o ponto alto das Comunidades de Prática e quanto mais tempo manter-se em atividade, mais incorporada e alinhada a estratégia da organização ela está.” (CABELLEIRA, 2007, p. 11). É nesse estágio que a comunidade se envolve em atividades, elabora materiais, habitua-se à mudança de cenários, reaviva interesses, compromissos e relacionamentos.

Na quarta etapa, “Dispersão”, o envolvimento já é menos intenso e os contatos diminuem. Dependendo do universo que a comunidade está inserida e do incentivo do próprio grupo para que os participantes continuem atuantes, pode haver várias oscilações entre as fases, principalmente entre o ativo e a dispersão. (CABELLEIRA, 2007). Nesse estágio, os participantes preservam a proximidade, mantendo a comunicação, tendo encontros e pedindo conselhos.

Por fim, o último estágio, “Memorável”, é aquele que as pessoas contam histórias, lembram e conservam os artefatos e reúnem resultados e feitos marcantes. Os indivíduos se distanciam da comunidade, mas lembram da comunidade como uma parte importante da sua identidade e preservam os artefatos, resultados e memórias.

Considerando-se a comunidade de prática como uma maneira eficaz de compartilhar conhecimento, assim como de alavancar as metas organizacionais, compreende-se que sua organização traz vários benefícios para o negócio, para a comunidade e para o indivíduo.

As comunidades contribuem com os indivíduos no enfrentamento de desafios em seus contextos de atuação, no acesso ao conhecimento, na melhoria da habilidade de colaboração em equipe e na ampliação de sua confiança frente aos problemas enfrentados. Possibilita ainda aos seus participantes uma melhor relação com colegas de trabalho, expressiva participação e entendimento de pertencimento à comunidade, como também o desenvolvimento profissional propiciado pelo compartilhamento de conhecimentos.

Em relação aos negócios, as comunidades podem colaborar o desenvolvimento de estratégias e construção de linguagens no que diz

respeito a competências específicas, propiciando conhecimento para solução rápida de problemas, conhecimento esse que chega a um maior número de pessoas, construindo capacidades essenciais e fornecendo assim um meio de compartilhamento de poder e influência com as partes formais de uma organização.

### **Considerações Finais**

A realização deste estudo permitiu compreender que as comunidades de práticas agregam sujeitos que se unem com o objetivo de trocar experiências, preocupações, problemas ou conhecimento sobre algum assunto em comum, evidenciando-se sua principal característica, que é a de contribuir com a construção e ampliação de conhecimentos entre seus membros.

Dentre suas características principais, destaca-se o engajamento mútuo entre as partes que participam informal ou voluntariamente, pessoas que acreditam que interações bem sustentadas e discutidas podem colaborar na construção de saberes que favorecerão o enfrentamento de problemas de variados aspectos e contextos.

As Comunidades de Prática, nessa perspectiva, configuram-se como estratégia oportuna para o processo de formação continuada de professores, considerando-se, sobretudo, os contextos em que os professores atuam, bem como as experiências acumuladas ao longo de suas trajetórias de atuação. A partilha de problemáticas e a socialização de saberes podem contribuir de modo efetivo para a proposição de encaminhamentos viáveis para o enfrentamento desses desafios postos em debate, colocando o professor como protagonista de seu percurso formativo.

### **Referências**

BALDINI, Loreni Aparecida Ferreira; OLIVEIRA, Júlio César Rodrigues de; CYRINO, Márcia Cristina de Costa Trindade. Comunidade de prática de formação de professores que ensinam matemática: constituição, energia e cultivo. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v.

14, ed. 16, p. 55-66, jan/jun 2017. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/REMat-SP/article/view/30>. Acesso em: 9 jul. 2020.

CABELLEIRA, Denise Mross. Comunidades de Prática – Conceitos e Reflexões para uma Estratégia de Gestão do Conhecimento. **Anais...** XXXI Encontro da Anpad, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/ADI-B2953.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2020.

FERNANDES, F. R.; CARDOSO, T. A.; CAPAVERDE, L. Z.; SILVA, H. F. N. Comunidades de prática: uma revisão bibliográfica sistemática sobre casos de aplicação organizacional. **AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento**, 5(1), 44 – 52. 2016.

FOGAÇA, Francisco Carlos; HALU, Regina Célia. Comunidades de prática e construção identitária de formadores de professores em um programa de formação continuada. **RBLA**, Belo Horizonte, v. 17, ed. 3, p. 427-454, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbla/v17n3/1984-6398-rbla-201711522.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2020.

IPIRANGA, Ana Silvia Rocha; MENEZES, Ricardo Bezerra de; MATOS, José Lindoval Lima; MAIA, Gládia Lorena Lima. Aprendizagem como ato de participação: a história de uma comunidade de prática. **Cadernos EBAPE.BR**, [s. l.], v. III, ed. 4, p. 1-17, Dezembro 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cebape/v3n4/v3n4a09.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2020.

MELO, Elisete de Sousa; ALMEIDA, Mariza Costa. Comunidades de prática e suas características: um estudo na rede de bibliotecas e centros de informação em arte no estado do Rio de Janeiro. **XVI ENANCIB**, [s. l.], 2015. Disponível em: <http://www.ufpb.br/evento/index.php/enancib2015/enancib2015/paper/viewFile/3075/1109>. Acesso em: 9 jul. 2020.

MOSER, Alvinio. Formação docente em comunidades de prática. **Revista Intersaberes**, Curitiba, v. 5, ed. 10, p. 210-244, jul/dez 2010. Disponível em: <https://www.uninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/viewFile/172/136>. Acesso em: 9 jul. 2020.

WILBERT, Julieta Kaoru Watanabe; DANDOLINI, Gertrudes Aparecida; STEIL, Andrea Valeria. Transformações conceituais de comunidades de prática: da aprendizagem situada à gestão organizacional. **Anais...**14º Congresso Brasileiro de Gestão do Conhecimento, [s. l.], 2018. Disponível em: <http://www.kmbrasil.org/uploads/6/5/7/6/65766379/anais-kmbr18-paper-26.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2020.



# Tecnologias Digitais e Modelagem Matemática Aplicadas ao Estudo de Equações Diferenciais de Primeira Ordem

Francisco Allyson Andrade Vieira

João Nunes de Araújo Neto

Neurivan Oliveira de Souza

## Introdução

A preocupação com o ensino de matemática tem gerado diversas discussões no decorrer da história. A divulgação dessa ciência bem como a busca por clareza na exposição dos conceitos, tem motivado um grande número de pesquisadores de diversos ramos das ciências, no intuito de tornar a matemática popular, e contribuir com alunos e professores para transpor os obstáculos “culturais” e epistemológicos dessa disciplina (MIGUEL et al., 2004).

Pesquisas em educação matemática têm ganhado destaque durante os últimos anos, com o advento das tendências tornaram-se mais específicas e direcionadas, considerando aspectos particulares de cada conteúdo, contribuindo para formação inicial docente.

Dentre as áreas da matemática, as equações diferenciais ganham maior visibilidade nas licenciaturas devido ao seu caráter interdisciplinar e nível de abstração elevado, exigindo dos estudantes um bom conhecimento de matemática básica e cálculo diferencial. Esse ramo da matemática está vinculado a diversos conteúdos, além de ser uma das principais aplicações do cálculo diferencial, contribuindo diretamente com o desenvolvimento de outras ciências.

Nesse contexto, é natural pensar no ensino de equações diferenciais de primeira ordem, considerando aspectos de duas tendências da educação matemática: A modelagem matemática e o uso de tecnologias no ensino de matemática. A modelagem pela relação intrínseca com as equações, e o uso de tecnologia devido seu apoio pedagógico

na exposição dos conceitos e resultados. Devido ao caráter abstrato das equações diferenciais a modelagem matemática pode possibilitar aproximação desta teoria ao nível de conhecimento dos alunos, propiciando participação ativa dos alunos no processo de ensino/aprendizagem, e as tecnologias com seus recursos gráficos auxiliam na visualização dos conceitos, tornando o ensino interativo.

Essa pesquisa foi motivada pela preocupação com o ensino de equações diferenciais, e com a aproximação dessa teoria, como a educação matemática pode contribuir com a formação de professores. Nesse sentido, quais são as contribuições que a modelagem matemática e uso de tecnologias trazem para o ensino de equações diferenciais?

Diante dessa questão, esse trabalho objetiva investigar as contribuições do uso da tecnologia e da modelagem matemática como possibilidades de trabalho pedagógico, capazes de facilitar o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos em específico de equações diferenciais ordinárias de 1º ordem. Para tanto, será utilizado uma abordagem qualitativa de cunho descritivo, que propõe apresentar dois modelos matemáticos articulando com o uso de tecnologias e modelagem matemática como tendências em Educação Matemática no ensino de equações diferenciais.

## **1. Tendências em Educação Matemática**

Quando se fala da Educação Matemática é necessário apresentar alguns elementos que caracterizam seu contexto histórico, dado a importância de compreender o que seria e como se deu sua consolidação. Nesse sentido, seu surgimento ocorreu no século XIX, dada a preocupação de matemáticos quanto ao seu ensino e na busca de um entendimento mais amplo por parte dos discentes. No Brasil sua origem é datada na década de 1950, com maior relevância em 1988.

Ainda com relação a esse panorama histórico que caracteriza o desenvolvimento da Educação Matemática, Miguel et al. (2004) apresenta quatro textos de autores que buscam refletir acerca da Educação Matemática como “área de pesquisa e, num panorama histórico”, dentre esses textos um deles foi escrito por Ubiratan D’Ambrósio, no qual expõe que

“A identificação da educação matemática como uma área prioritária na educação ocorre na transição do século XIX para o século XX”.

A Educação Matemática busca a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem, é importante considerar as especificidades dos conceitos a serem ensinados e o contexto no qual a escola está inserida, para só então planejar práticas diversificadas e estratégias que proporcionem aos alunos e professores serem agentes ativos no processo de ensino. Nessa perspectiva estão as tendências modelagem matemática, etnomatemática, história da matemática, resolução de problemas e uso de tecnologia no ensino de matemática, caminhos que podem apresentar-se como recursos na prática pedagógica do professor.

Pontes e Burak (2016), apontam que as diferentes tendências podem ser trabalhadas em conjunto em sala de aula, de forma a abordar cada uma na sua perspectiva, no qual os autores apresentam que em determinada atividade de modelagem matemática pode-se fazer uso da tecnologia nas representações gráficas.

Observa-se que a Educação Matemática é uma área de pesquisa promissora, ampla e está em pleno desenvolvimento, no contexto da articulação teoria e prática, as tendências são pressupostos importantes, a medida que norteiam diálogos entre professores formadores e comunidade acadêmica em geral no campo metodológico, instigando o desenvolvimento de técnicas e artifícios para auxiliar o professor em sala de aula, aproximando os conteúdos, a priori abstratos, dos alunos de forma contextualizada historicamente e interdisciplinarmente.

Nesse sentido, os diálogos envolvendo modelagem matemática têm ganhado destaque. Rosa e Orey (2012, p.261), “a investigação da modelagem como um ambiente de aprendizagem para a construção do conhecimento matemático está se tornando predominante nos meios acadêmicos”. Desse modo, Cifuentes e Negrelli (2012, p.792) destacam que a modelagem matemática visa a “construção de um modelo matemático que descreva e/ou explique uma situação dita real, previamente delimitada”. Essa visão exige um processo bem delineado, pois o ato de modelar exige investigação para chegar a resolução da situação em questão.

Ainda sobre a identificação da modelagem matemática é importante destacar que ela proporciona um vínculo da matemática com diversas outras ciências e não necessariamente seus problemas ou aplicações são excepcionalmente da matemática. Sendo assim, Almeida e Palharini (2012), afirmam que as atividades de modelagem matemática originam-se em uma

[...] situação problemática e tem como característica essencial a possibilidade de abarcar a cotidianidade ou a relação com aspectos externos à Matemática, caracterizando-se como um conjunto de procedimentos mediante o qual se definem estratégias de ação do sujeito em relação a um problema (ALMEIDA; PALHARINI, 2012, p.910).

Diante disso, é possível inferir que os problemas que envolve a modelagem matemática, proporcionam ao discente vincular a matemática com aspectos de outras ciências e evidência à aplicabilidade do conteúdo em questão, além de proporcionar uma ação ativa do aluno no ato de elaborar uma estratégia resolutiva.

A utilização da modelagem matemática no processo de ensino, como aporte teórico/metodológico de modo a aplicá-la em sala de aula, é algo a ser considerado pelo professor, dada a sua possibilidade de auxílio na explicação de conteúdos abstratos relacionados a situações cotidianas, no contexto das ciências. Nesse sentido, cabe ao docente planejar e elaborar modelos que proporcionem aos discentes uma interação com a realidade, reelaborando os conceitos e ressignificando a linguagem matemática.

As atividades de modelagem podem estimular, conduzir os discentes a novas formas de pensar a matemática, à medida que possibilita associar as técnicas da linguagem desenvolvida em sala na resolução de problemas concretos presentes nos variados ramos das ciências. Para tanto, a implementação da modelagem matemática no ambiente de sala de aula tem um impacto favorável quanto ao estímulo na busca de conhecimentos matemáticos (ALMEIDA; PALHARINI, 2012).

Além disso, Rosa e Orey (2012) apontam que a modelagem matemática pode ser a tendência mais eficiente nesse contexto, dada a

imposição social, pois ela é importante no desenvolvimento ativo e mais crítico dos discentes.

Dadas essas reflexões sobre tal tendência, é natural inferir sobre as possibilidades da utilização estratégica da modelagem em uma parte específica da matemática, apoiando-se na seguinte afirmação apresentada por Diniz e Borba (2012, p.938) de que “existem algumas variações em relação à maneira como a modelagem é utilizada como estratégia pedagógica. Uma primeira possibilidade é utilizá-la como ferramenta para ensinar um conteúdo matemático específico”, consegue-se entender que essa utilização é algo concreto.

Diniz e Borba (2012), apresentam a utilização da tecnologia como possibilidade capaz de contribuir em atividades de modelagem e no entendimento matemático de situações problemas. Nesse contexto, Vecchia e Maltempi (2012, p.964), relatam que a relação “da modelagem matemática com as tecnologias de informação e comunicação (TIC) é uma linha de investigação que vem se consolidando dentro do campo da Educação Matemática”. Considerando que, a busca por soluções de problemas matemáticos podem ser difíceis, é importante chegar a um resultado e essa junção pode ser um caminho.

As reflexões envolvendo a modelagem matemática no ensino destacadas até aqui, conduzem à discussões sobre a práxis docente, formação inicial e formação cidadã no âmbito das licenciaturas, haja vista a importância dos saberes matemáticos, os quais ultrapassam as paredes das salas de aula, e com o aporte dado pela modelagem as indagações presentes no processo de ensino-aprendizagem sobre a aplicabilidade dos conceitos ganham sentido, incentivando a busca de novas descobertas.

Para Maciel e Cardoso (2014), a função da educação no que concerne a adaptação das tecnologias no âmbito da aprendizagem é bastante relevante, principalmente no contexto da matemática, considerando suas perspectivas para o desenvolvimento cognitivo.

Nesse sentido, os avanços tecnológicos são expressivos e suas influências no meio educacional é algo visível, e a utilização das tecnologias no ensino de matemática como recursos metodológicos é algo

significativo. Assim, Isotani e Brandão (2013, p.167) apontam que “o uso dessas novas tecnologias podem trazer grandes benefícios ao ensino de Matemática, mas para isso é necessário escolher programas adequados e uma metodologia que tire proveito das suas características positivas”.

Na perspectiva de sua inclusão, Basniak e Estevam (2018, p.03), afirmam que “a integração das tecnologias implica uma ressignificação das concepções dos professores acerca da Matemática e do ensino de matemática.”

Sendo assim, observa-se que no tocante ao seu uso durante as aulas, as reflexões e questionamentos são diversos, principalmente no que se refere a forma de utilização, planejamento e eficácia no processo ensino aprendizagem.

Na concepção de Basniak e Estevam (2018, p.20) “as ações formativas devem priorizar aspectos didáticos e pedagógicos que esclareçam, para além do funcionamento de softwares e recursos tecnológicos, por que, para quê e como determinada tecnologia pode colaborar com a aprendizagem dos alunos.” Considerando aspectos gerais da atuação docente, a busca por metodologias e recursos para ressignificar a prática, ganham destaque no contexto da educação matemática, motivando pesquisas relacionadas ao uso da tecnologia no ensino, porém ainda se verifica resistências quanto à possibilidade de mudanças.

Isotani e Brandão (2013), destacam que devido a uma adaptação de métodos tradicionais por parte de alunos e professores a introdução do computador no ensino não é fácil, pois de alguma forma esses recursos levam o aluno a uma atividade efetiva no processo de aprendizado, sendo assim as dificuldades quanto à adequação de recursos tecnológicos tanto no ensino quanto no aprendizado é evidente, necessitando uma visão rápida e ampla quanto as suas contribuições por parte dos envolvidos.

As pesquisas e resultados destacam a preocupação com um ensino de qualidade, enfatizando o papel do docente, que sofre diante de cobranças por inovações em suas práticas, na contramão desse discurso, temos a formação inicial oferecida nas universidades como matrizes

curriculares que não enfatizam disciplinas com tal viés formativo.

Observa-se mesmo diante das limitações formativas e estruturais do sistema educacional que as tecnologias são introduzidas como uma estratégia de apoio pedagógico. O planejamento de práticas considerando as potencialidades do uso de tecnologias, podem auxiliar na reelaboração dos conteúdos ajudando na melhoria da aprendizagem. De modo geral a utilização de tecnologias pode contribuir para melhorar o ensino da Matemática (MACIEL; CARDOSO, 2014), indicam que o uso das tecnologias no ensino de matemática, requer planejamento, preparação e reflexão quanto a importância dessa prática.

## **2. Metodologia**

Esse estudo, de abordagem qualitativa e de cunho descritivo, se propõe a apresentar aplicações de alguns modelos de equações diferenciais de primeira ordem, articulando o uso de tecnologias e modelagem matemática como tendências em Educação Matemática.

Nesse sentido, considerando a importância do aprendizado de equações diferenciais na formação de futuros professores e a relevância de se pensar diferentes estratégias de ensino, realizou-se um estudo, observando as contribuições do uso da tecnologia e da modelagem matemática como possibilidades de trabalho pedagógico, capazes de facilitar o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Para a modelagem dos dados foi utilizado o Geogebra, *software* livre de interface simples que não exige uma linguagem de programação específica, de caráter dinâmico e com múltiplas funcionalidades, com o objetivo de modelar problemas: 1. Dinâmica populacional e 2. Concentração de substâncias.

### 3. Aplicações, Resultados e Discussões

#### 3.1. Problema de dinâmica populacional

Consideremos uma situação formada por uma população de organismos zooplancônicos. São colocadas em um béquer 4 fêmeas partenogéticas grávidas (não há necessidade de fecundação pelo macho) de um microcrustáceo chamado cladóceros em condições ideais de alimentação, temperatura, aeração e iluminação e ausência de predadores. Sabendo-se que em 15 dias havia 480 indivíduos determine a população em função do tempo supondo-se que a taxa de crescimento da população é proporcional à população atual (crescimento exponencial).

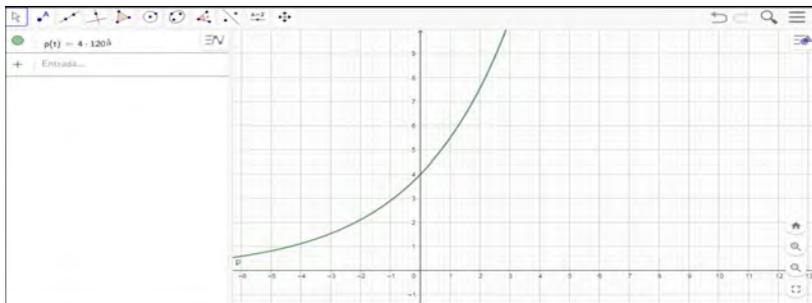
**Solução:** A população atual de organismos é denotado pela função  $y(t)$ , observe que no instante de tempo  $t = 0$  a população é de 4 organismos, isso significa que  $y(0) = 4$ , por hipótese a taxa de crescimento populacional é proporcional à população atual, matematicamente isso significa que  $\frac{dy}{dt} = ky$ , onde  $k$  é a constante de proporcionalidade. Decorre assim um problema de valor inicial

$$\begin{cases} \frac{dy}{dt} = ky \\ y(0) = 4 \end{cases}$$

Observa-se que a equação  $\frac{dy}{dt} = ky$  é linear de primeira ordem, e pode ser escrita em sua forma padrão  $\frac{dy}{dt} - ky = 0$ . Considere o fator integrante  $\mu(t) = e^{\int -k dt}$ , calculando a integral  $\int -k dt$ , obtêm-se  $\int -k dt = -kt$ . Decorre,  $\mu(t) = e^{\int -k dt} = e^{-kt}$ , obtêm-se  $e^{-kt} \frac{dy}{dt} - ky(e^{-kt}) = 0$ , pela a regra de Leibniz  $\frac{d}{dt}(ye^{-kt}) = 0$ . Integrando ambos os lados e aplicando o teorema fundamental do cálculo, obtêm-se  $(e^{-kt})y(t) = c$ . Portanto,  $y(t) = \frac{c}{e^{-kt}} = ce^{kt}$ .

Sua solução pelo método do valor integrante  $t = 0 \Rightarrow y = 4$  onde é  $4.120^{\frac{t}{15}}$ . Na imagem seguinte é possível observar o comportamento da curva integral na vizinhança da origem, possibilitando compreender o significado do PVI.

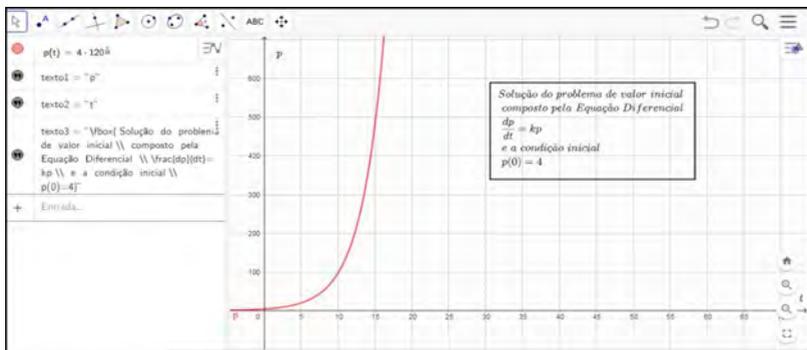
**Figura 1** – Modelo de crescimento populacional com  $k > 0$



**Fonte:** Construção própria

A próxima imagem traz uma perspectiva geral do comportamento da solução ao longo do tempo, da situação modelada pela equação diferencial  $\frac{dy}{dt} = ky$  e pela condição inicial  $y(0) = 4$ , para tanto será utilizado no lugar de  $y$  o  $P$ , fazendo referência a população de indivíduo.

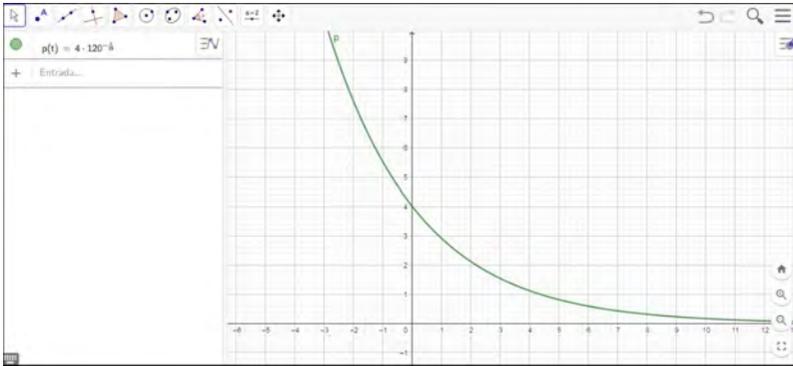
**Figura 2** – Solução do problema



**Fonte:** Construção própria

Baseado no comportamento gráfico da solução é possível notar que quanto maior o valor de  $t$ , maior o crescimento da população. Considere que a constante de proporcionalidade  $k$  relaciona a mortalidade e a natalidade,  $k = t_n - t_m$ , onde  $(t_n)$  a taxa de natalidade e  $(t_m)$  a taxa de mortalidade, observe que a figura acima tem constante  $k > 0$ , logo a população cresce. Quando  $k < 0$  a população decresce, observe a seguinte imagem com a nova configuração.

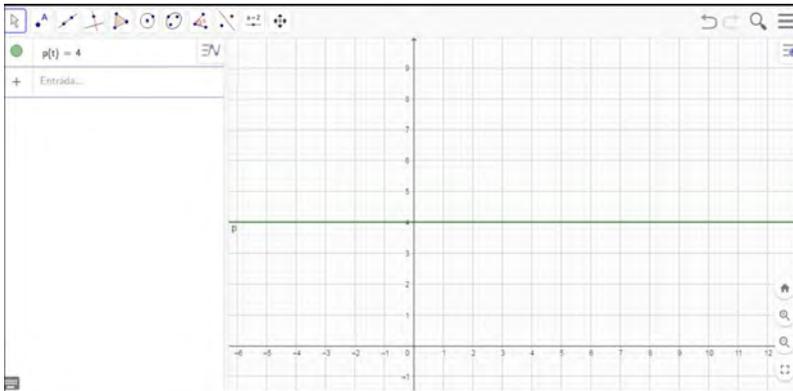
**Figura 3** – Modelo de crescimento populacional com  $k < 0$



**Fonte:** Construção própria

Quando  $(t_n = t_m)$  implica que  $\frac{dy}{dt} = 0$ , logo  $y(t)$  é constante. Observe o comportamento do modelo na imagem seguinte.

**Figura 4** – Modelo de crescimento populacional com  $k = 0$



**Fonte:** Construção própria

Diante da perspectiva apresentada pelo problema é possível visualizar a ligação das Equações Diferenciais com outras áreas das ciências e com situações cotidianas, haja vista ser um problema referente ao crescimento de uma população, nesse sentido de acordo com Almeida e Palharini (2012, p. 910) as atividades em modelagem matemática

“têm como característica essencial a possibilidade de abarcar a cotidianidade ou a relação com aspectos externos à matemática”. Sendo assim é possível inferir que o professor ao fazer uso da modelagem pode trabalhar diversos aspectos do conteúdo matemático de forma contextualizada e interdisciplinar.

Além disso, Rosa e Orey (2012), aponta que a modelagem matemática é importante no desenvolvimento ativo e crítico do aluno. No momento em que o professor traz para a sala um problema com essas características, as quais não estão diretamente relacionadas ao conteúdo matemático apresentado em sala, surgem questionamentos sobre os termos técnicos presentes no modelo, esses diálogos em sala de aula são importantes para a formação inicial, uma vez que possibilitam investigações e elaboração de hipótese, tornando a sala de aula um laboratório.

### 3.2. Concentração de substâncias

Num reservatório há 80 litros de salmoura contendo 20 gramas de sal em solução. Água (sem sal) entra no reservatório à razão de 3 litros por minuto e a mistura se escoia à razão de 2 litros por minuto, conservando-se a concentração uniforme por agitação. Vamos determinar qual a concentração de sal no tanque ao fim de 20 minutos.

**Solução:** Inicialmente, é importante modelar uma situação genérica no intuito de desenvolver um modelo para uma posterior aplicação na resolução do problema. Considere um reservatório onde é misturada uma salmoura que contém um volume  $V_0$  e uma quantidade inicial de sal  $Q_0$ , suponha que seja introduzido uma quantidade de salmoura no reservatório a uma taxa  $T_e$  l/min com uma concentração  $C_e$  g/l. Durante o processamento da mistura no tanque acontece a saída da salmoura a uma taxa  $T_s$  l/min com concentração  $C_s$  igual a concentração de sal no reservatório.

A taxa de variação da quantidade de sal no reservatório é:

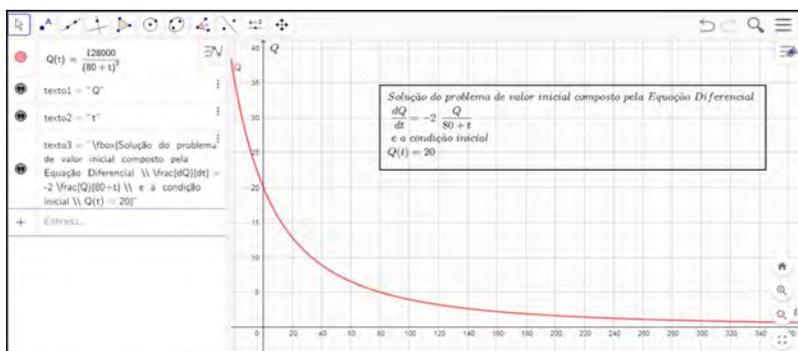
$$\frac{dQ}{dt} = T_e C_e - T_s C_s$$

A concentração de saída é denotada por  $c_s(t) = \frac{Q(t)}{V(t)}$

O volume  $V(t)$  é dado pelo volume inicial  $V_0$  mais a taxa de entrada  $T_e$  menos a taxa de saída  $T_s$ ,  $V(t) = V_0 + T_e t - T_s t$ . Dado as informações extraídas do problema, o modelo pode ser elaborado da seguinte forma. Substituindo  $c_s(t)$  e  $V(t)$  em  $\frac{dQ}{dt} = T_e c_e - T_s c_s$  e considerando a condição inicial  $Q(0) = Q_0$   $\begin{cases} \frac{dQ}{dt} = T_e c_e - T_s \frac{Q}{V_0 + (T_e - T_s)t} \\ Q(0) = Q_0 \end{cases}$

Fazendo as devidas substituições e aplicando o método do fator integrante, obtêm-se o seguinte valor,  $c_e(20) = 0,128$  gramas/litro. Pensando numa perspectiva geométrica, será apresentado a curva integral que representa o problema de valor inicial abordado acima.

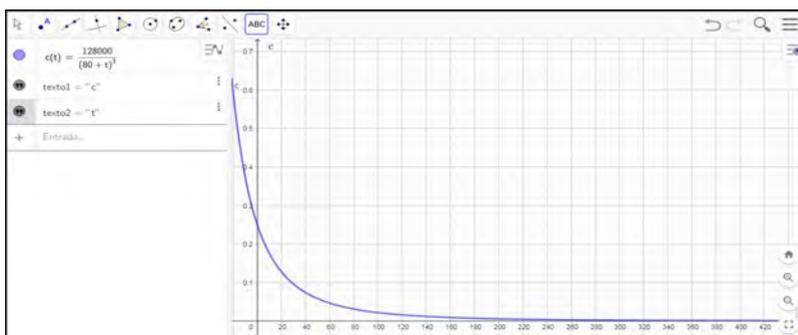
**Figura 6** – Solução do problema de valor inicial



Fonte: Construção própria

Agora considerando a mesma perspectiva será representada a concentração de sal no tanque como função do tempo.

**Figura 7** – Concentração do sal como função do tempo



Fonte: Construção própria

Observa-se pela representação gráfica que quanto maior o tempo, menor a quantidade de sal na solução. O que pode ser justificado também pelo enunciado do problema, haja vista que está entrando no reservatório água sem sal.

O modelo acima apresentado, proporciona ao professor trabalhar com recursos tecnológicos de forma a ajudar o discente na visualização das soluções e no caso particular deste problema, foi possível plotar uma imagem com a solução do PVI e outra com a função concentração.

Nesse sentido, Basniak e Estevam (2018), apontam que a tecnologia proporciona reorganização das percepções dos professores quanto ao ensino da Matemática. Assim, Cifuentes e Negrelli (2012, p.813), afirmam que o uso de computador e de “diferentes softwares, permitem observar novos fenômenos matemáticos, fazendo possível a experimentação em matemática com representações gráficas para a elaboração de conjecturas”. Sendo assim, a tecnologia pode proporcionar ao professor relacionar saberes matemáticos observados nas representações gráficas e viabilizar reflexões sobre os conteúdos.

O contexto que envolve as equações diferenciais de primeira ordem é amplo, principalmente suas aplicações. Acima observa-se dois problemas que foram modelados por esse tipo de equação, no qual se tratam de problemas de caráter real e interdisciplinar, estabelecendo o elo entre esse conteúdo da matemática com outras áreas das ciências.

Pensando em alguns aspectos em relação à formação inicial e continuada de professores, Pereira e Júnior (2013) acreditam que trabalhar com a modelagem no contexto da formação inicial, pode fornecer uma estratégia para atuação do futuro docente, e a tecnologia traz ferramentas que podem ser utilizadas pelo licenciado em planejamentos de aulas na educação básica com vários conteúdos, contribuindo com o desenvolvimento profissional à medida que pode direcionar o docente à pesquisas e a formação continuada.

Pensando no contexto do ensino, o professor pode explorar conceitos de outras áreas das ciências presentes nos modelos, além de usar os recursos tecnológicos de forma conjunta, favorecendo o ensino e

aprendizagem. E assim como afirma Pontes e Burak (2016), que em determinadas atividades de modelagem a tecnologia pode ser usada. É possível observar que tal perspectiva é assertiva.

### **Considerações Finais**

A partir desse estudo, que objetiva investigar as contribuições das pesquisas em Educação Matemática na perspectiva da modelagem matemática e do uso de tecnologia no ensino de Equações Diferenciais Ordinárias de 1º ordem, foi possível estudar aspectos referentes a algumas tendências em Educação Matemática, e buscar aplicá-las no ensino das equações diferenciais, além de considerar aspectos que contribuem para formação de professores. Para atingir o objetivo foi necessário realizar uma revisão de literatura, concernente a modelagem matemática e uso de tecnologia no ensino de matemática, aplicando tais resultados no estudo de modelos usando a teoria de equações diferenciais.

As concepções abordadas no estudo, possibilitaram inferir que a modelagem matemática pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem, possibilitando a contextualização dos saberes matemáticos, docentes e discentes podem juntos relacionar os conteúdos estudados com problemas do cotidiano. Além disso, proporciona ao aluno momentos que despertam o interesse para o estudo dos conteúdos em matemática, pois essa metodologia coloca o aluno no papel de pesquisador durante processo de ensino.

Também conseguiu-se constatar que o uso de tecnologias pode ajudar a melhorar a aprendizagem no ensino de matemática, pois software possibilitam relacionar aspectos analíticos e geométricos da teoria de equações diferenciais, auxiliam na visualização expressões técnico/matemáticas.

Diante da relevância da modelagem matemática e do uso de tecnologia para o ensino de matemática, evidenciou-se que essas duas tendências são necessárias para a formação inicial docente, e devem estar presentes nas interlocuções formativas no decorrer da licenciatura, no sentido que proporcionam reflexões, auxiliam na produção de práticas

e motivam a pesquisa. Foi possível evidenciar diversos aspectos positivos para o ensino das equações diferenciais ordinárias sobre as perspectivas da modelagem matemática e do uso de tecnologia no ensino da matemática. Tais evidências podem ser observadas nas discussões realizadas a partir dos modelos, onde foi possível verificar que essas possibilitam reflexões, orientam as práticas docentes por meio do suporte teórico e metodológico inerentes a educação matemática.

Durante o decorrer do trabalho sempre que possível elencamos as contribuições desta pesquisa para a formação inicial de professores como um tema paralelo, não houve como fugir desse tipo de reflexão, uma vez que ensino e formação estão intimamente relacionados. Outro aspecto importante relacionado a essa pesquisa são os conhecimentos técnicos e específicos da matemática, sem os quais é impossível falar sobre ensino de matemática, visto que todas as práticas, metodologias e ferramentas tecnológicas necessitam de alguém que possa mediar a relação entre alunos e conteúdos, mediação essa que fica extremamente prejudicada se não houver domínio da matemática.

Modelos e recursos tecnológicos são importantes, mas estão longe de ser a solução para problemas no ensino. Conforme revisão de literatura. O ensino pressupõe estudo, pesquisa e planejamento além de um ambiente adequado com a infraestrutura que atenda requisitos para o uso de tecnologias.

## Referências

ALMEIDA, L. M. W.; PALHARINI, B. N. Os “mundos da matemática” em atividades de modelagem matemática. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 26, n. 43, p. 907–934, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/bolema/v26n43/08.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

BASNIAK, M. I.; ESTEVAM, E. J. G. Conhecimento tecnológico e pedagógico de matemática revelado por professores quando relatam suas práticas. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 31, p. 3–21, 2018. ISSN 2317-5125. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5793>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

CIFUENTES, J. C.; NEGRELLI, L. G. Uma interpretação epistemológica do processo de modelagem matemática: implicações para a matemática. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 26, n. 43, p. 791–815, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/bolema/v26n43/03.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

DINIZ, L. N.; BORBA, M. C. Leitura e interpretação de dados prontos em um ambiente de modelagem e tecnologias digitais: o mosaico em movimento. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 26,

n. 43, p. 935–962, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/bolema/v26n43/09.pdf>>.

Acesso em: 18 jun. 2020.

ISOTANI, S.; BRANDÃO, L. O. O papel do professor e do aluno frente ao uso de um software de geometria interativa: igeom. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 27, n. 45, p. 165–192, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/bolema/v27n45/v27n45a09.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

MACIEL, P. R. C.; CARDOSO, T. F. L. A história do conceito de função em vídeo: uma proposta para a aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 28, n. 50, p. 1348–1367, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/bolema/v28n50/1980-4415-bolema-28-50-1348.pdf>>.

Acesso em: 18 jun. 2020.

MIGUEL, A.; GARNICA, A. V. M.; IGLIORI, S. B. C.; D'AMBRÓSIO, U. A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. **Revista Brasileira de Educação**, scielo, n. 27, p. 70–93, 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbedu/n27/n27a05.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2020.

PEREIRA, R. S. G.; JÚNIOR, G. S. Modelagem matemática e o ensino de ajuste de funções: um caderno pedagógico. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 27, n. 46, p. 531–546, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/bolema/v27n46/v27n46a13.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2020.

PONTES, H. M. S.; BURAK, D. Modelagem matemática na educação básica: uma experiência vivida. **Editora UEPG**. Ponta Grossa, p. 183–

200, 2016. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/b4zpq/pdf/brandt-9788577982325-11.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2020.

ROSA, M.; OREY, D. C. A modelagem como um ambiente de aprendizagem para a conversão do conhecimento matemático. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 26, n. 42A, p. 261–290, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/bolema/v26n42a/12.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

SANTOS, R. **Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias**. Belo Horizonte: [s.n.], 2011.

VECCHIA, R. D.; MALTEMPI, M. V. Modelagem matemática e tecnologias de informação e comunicação: a realidade do mundo cibernético como um vetor de virtualização. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 26, n. 43, p. 963–990, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/bolema/v26n43/10.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2020.



# Uma Abordagem Descartesiana do Plano Cartesiano

Luiz Nunes Diniz Neto

Efraim de Alcântara Matos

## Introdução

As diversas questões que permeiam o processo de ensino seguem um fluxo e vão desembocar no currículo e no que se pensa sobre ele. Há vertentes que defendem que deve adotar uma perspectiva mais geral, compreendendo realidades, traduzindo-as dentro de conhecimentos científicos. Essa produção dialógica busca fazer emergir um sujeito crítico diante de seus processos vivenciais. Mas tal discente só pode se constituir caso o professor saiba que bases mobiliza e como relaciona esses saberes de forma a criar uma rede de possibilidades para que o aluno consiga estabelecer suas raízes culturais e ligar os ramos de seus saberes cotidianos com aqueles novos conceitos vistos na sala de aula, construindo o processo de aprendizagem.

A forma como o currículo, os processos de ensino e de aprendizagem, o docente e o discente são vistos varia de acordo com a história e, hoje, o que mais se defende é que o aluno precisa ser um sujeito participante dos seus processos de escolarização formal. Mas com a pluralidade da sala de aula, como fazer isso? Essa é uma questão central dos processos de ensino hoje em dia. Assolando diversos docentes, uma resposta para essa indagação seria conhecer o que há de comum entre essas diversas identidades e apontar um ponto de intersecção para a discussão ou, ainda, um ponto em que todos pudessem contribuir de alguma forma com a discussão.

Nesse sentido, a agricultura, atividade cultural que data do processo de marcação histórica e geográfica do homem em um local, apresenta-se como um ponto focal na vida de todo ser humano, pois, em algum ponto, a alimentação humana passa pela agricultura. Componente da identidade humana, pois como atividade cultural, parte de

realidades do campo e tem como foco a alimentação. Assim, a agricultura pode ser apontada como uma dança em que cada passo é uma marcação local, cada arco musical/sonoro segue um estabelecimento temporal, por isso é história, geografia, humana e social.

A matemática como uma arte de fazer, como uma técnica de conhecer, ajuda o homem a perceber o mundo. Logo, não se pode fazer ou pensar a agricultura de forma desatrelada da matemática. É sob esse pensamento interdisciplinar que o presente trabalho se propõe a apontar possibilidades de descartesianizar o ensino plenamente estrutural do plano cartesiano, construindo por meio da Agromodelagem Matemática um experimento que possa ligar o cotidiano dos alunos às aulas de matemática, produzindo dados para serem utilizados nas aulas.

## **1. O pensamento e o plano cartesiano**

O ato de pensar, por muito tempo, foi defendido como um instrumento para mudança social e societária. Essa visão da razão como ferramenta foi aplicada aos modelos educacionais e as escolas, os currículos e a formação ficavam restritos a uma perspectiva tecnicista. A escola, assumindo uma forma estrutural baseada na cisão, numa hiperespecialização dos saberes, fragmenta o currículo em disciplinas e práticas que muitas vezes não conseguem ou nem buscam dialogar entre si. Tal abordagem não permite a formação holística necessária ao ser humano enquanto sujeito social, produtor de seus saberes. Mesmo não tendo produzido bibliografia específica voltada à educação, Descartes tem uma forte influência sobre como ela vai se configurar (BORGES, 2016).

O método que ampara o pensamento cartesiano consiste em subdividir em quantas vezes sejam necessárias para que se possa executar a análise dos dados que surgem. Esse processo revisional caminhou junto ao desenvolvimento científico e devido ao processo de Revolução Industrial pautada na intensa divisão do trabalho, bem como aos seus processos de alienação. Tudo isso influenciou fortemente os contextos escolares formais (BISPO JÚNIOR, 2017).

Essa fragmentação também ocorre dentro das disciplinas escolares

de forma isolada, por exemplo, em Matemática, temos algebristas, geometristas, analistas, entre outros especialistas. Isso é sim um reflexo do pensamento e do método cartesiano. Além dessa ideia, havia a defesa de que matemática era algo inato, imutável, definitivamente fixo e que, por isso, não admitia dúvida, uma vez que não se poderia dividir em partes menores para ser testadas. Enxergar que áreas da matemática podem chegar a um ponto onde não precisam ou possam ser decompostas pode apontar para um pensamento ou defesa dela como uma ciência pura, que não depende de imaginação, de ideias (BISPO JÚNIOR, 2017).

Tal pensamento contribui para uma ideia de que matemática é uma área elitizada e finda por perpetuar estereótipos bem prejudiciais ao desenvolvimento das aprendizagens que podem ser estabelecidas com ela. Romper com essas ideias deve ser um dever dos participantes do contexto escolar, pois o uso de metodologias alternativas Contribui muito para o desenvolvimento de aulas mais interessantes e dinâmicas, contribuindo para as aprendizagens (BRUM; SAGGIONO; LARA, 2017).

Dessa forma, trabalhar com ideias sobre plano cartesiano não pode ser algo pontuado a partir dos ideais absolutistas de ciência matemática como algo puro. Descartesianizar o plano pode ser feito se tomamos como base as raízes culturais dos educandos, seus saberes, seus interesses, já que suas subjetividades são mobilizadas pelo que desejam e isso vai compondo identidades. Nesse sentido, tomando como base a ideia de cultura em D'Ambrosio (2019), trazemos nesse trabalho a Agromodelagem Matemática como uma forma de enxergar, representar, compreender e discutir os pontos, os eixos e tudo o que compõe o plano cartesiano a partir das vivências e experiências dos discentes em momentos escolares.

## **2. Modelagem Matemática**

A partir da multiplicidade de atribuições polissêmicas as quais a palavra “modelo” pode assumir, elencamos nesse trabalho o sentido que a compreende como o conjunto de representações da realidade.

Assim, os modelos “Auxiliam a nossa compreensão e razão, mas não devem ser confundidas com a realidade dos objetos em si, da qual muitas vezes são meras simplificações e aproximações” (SILVA; CAPELLI, 2019, p. 2). Logo, cabe ao professor discutir com os alunos no sentido de construir convicções que os permitam perceber que os modelos servem de apoio durante os processos de ensino e aprendizagem. Logo, não podem ser considerados como uma construção simétrica da realidade, mas, no máximo, uma aproximação dela.

A construção de modelos matemáticos serve de base para fornecer, tabular, tratar e analisar dados e aproximações capazes de auxiliar-nos a perceber e compreender melhor o mundo. Bassanezi (2012) destaca a modelagem matemática como uma estratégia utilizada para o entendimento de situações reais, mas é fundamental ter uma seleção de argumentos que sejam representativos dessas situações analisadas. Com isso, pode ser possível a elaboração de um modelo capaz de abranger e interligar essas situações considerando o número de variáveis envolvidas, além de erros e aproximações que devem ser levados em consideração.

Um modelo matemático geralmente surge da análise de dados, obtidos através da observação de uma determinada situação, dentro de um tema, que, após coletados, são tabulados, podendo auxiliar na descrição dos fenômenos envolvidos. Durante a elaboração, é imprescindível que seja seguida uma sequência de procedimentos e essa sequência pode ser dividida em etapas: Escolha de temas; Coleta de dados; Análise de dados; Formulação de modelos; e Validação.

Na escolha do tema, o pesquisador deve buscar as relações às quais esse tema pode estar ligado. Em sala de aula, é de grande importância que o professor deixe a cargo do aluno a tarefa da escolha, para que haja uma maior identificação entre a realidade do aluno e o tema a ser trabalhado. A coleta de dados permite uma maior reflexão sobre o modelo, pois será a partir deles que o matemático pode pensar em qual variável o trabalho será construído, quais elementos que estruturam aqueles dados, e somente a partir da análise dos dados o pesquisador poderá compreender e trabalhar com elas (SOARES, 2017).

A análise pode ser feita a partir do agrupamento dos dados a fim de se estabelecer uma relação entre eles e, posteriormente, a formulação de tabelas que servirão de base para a construção dos modelos matemáticos (BASSANEZI, 2012). A formulação de modelos, conforme vista em Soares (2017), será feita a partir de um levantamento de quais elementos matemáticos são mobilizados no sentido de produção daquele modelo, enunciando variáveis dependentes e independentes e como essas influenciam no modelo, construindo equações que podem ser polinomiais, lineares, quadráticas, exponenciais, logarítmicas, diferenciais, etc.

De acordo com Pereira (2017), a última etapa, validação, apresenta-se como uma parte essencial para que o modelo seja tido como apto ou não para aquilo a que foi proposto, pois é a partir dela que verificamos se toda a estruturação consegue retratar previsões de atividade futura a partir dos dados que coletamos. Witelski e Bowen (2015) defendem que o processo de validação é um dos pontos importantes dentro dos contextos da modelagem, pois verifica se o modelo pode enunciar fenômenos já conhecidos e, assim, é possível propor novos fenômenos ou variáveis que ainda não foram consideradas. Nessa etapa, são investigados erros, propostas e correções necessárias para que o modelo possa ser construído com a maior precisão.

### **3. Metodologia**

Partindo da ideia de tratar, conhecer e compreender as técnicas de fazer e saber dos contextos do campo, procedeu-se à investigação de como se poderia construir um caminho para que o professor desenvolva uma prática docente mais ligada aos contextos locais e realidades de seus alunos. A abordagem qualitativa caracteriza essa pesquisa, pois como professores em constante formação, também articulamos esses dados com nossa formação, além de tentar conectar nossas realidades às vivências do outro a partir dessa pesquisa. Para Gerhardt e Silveira (2009), as condições sociais não podem ser quantificadas, daí a pesquisa que trata sobre exercício e desenvolvimento de saberes docentes não poderia ser quantificada.

Assim, concluímos que essa pesquisa é de natureza aplicada, uma vez que nos propomos a traçar caminhos para evitar o preconceito com a matemática, o insucesso e/ou a evasão escolar e algumas das aflições docentes, ou seja, propomos uma solução inicial. Quanto aos objetivos, caracteriza-se como exploratória, pois buscamos maior aproximação aos conceitos de agricultura de hortaliças, modelagem matemática e possíveis interlocuções entre essas duas áreas, assumindo inicialmente a forma de uma revisão bibliográfica, mas com aspectos de pesquisa de campo, para tentar abarcar os processos envolvidos.

Dessa forma, construímos um experimento para a coleta de dados que foram utilizados para a elaboração de modelos e, a partir deles e de sua elaboração, construímos uma proposição de metodologia de ensino que proporcione uma formação ligada à realidade do campo.

Passo 1 - definimos os parâmetros de avaliação da cultura da alface e, a partir disso, surgiu a ideia de plantá-la em três tipos de solos diferentes, mas que fossem fáceis de se obter, de forma que outras pessoas pudessem replicar o experimento. Dessa forma, foram escolhidos para o plantio um solo do tipo arenoso (areia comum), outro argiloso (barro vermelho) e outro solo composto por uma grande quantidade de matéria orgânica (esterco de vaca “curtido”). Ressaltamos que o propósito da pesquisa não é para fins agronômicos, ou seja, não foram feitas análises laboratoriais dos solos coletados.

Passo 2 - estabelecemos um novo parâmetro, no sentido de possibilitar a geração de uma maior quantidade de dados durante o experimento, sendo escolhida a quantidade de horas, por dia, de exposição das plantas à luz solar. Esse parâmetro foi dividido em três: 1º. exposição total à luz solar, em torno de doze horas; 2º. meia exposição à luz solar, cerca de seis horas; e 3º. nenhuma exposição à luz solar. Esse segundo parâmetro foi aplicado a cada um dos tipos de solos escolhidos no 1º parâmetro, tendo nove combinações possíveis.

Passo 3 – com os parâmetros definidos, procedemos à escolha do local em que fosse possível pôr em prática o experimento. Como para o 2º parâmetro era imprescindível um local que tivesse uma cobertura (para controlar os tipos de exposição à luz solar), foi escolhido neste

trabalho um antigo estábulo animal, mas que pode ser facilmente substituído por qualquer local que tenha uma cobertura, por exemplo, um alpendre, uma barraca, um galpão etc. Disso, o local a ser escolhido deve ser composto por uma área que seja exposta à incidência de luz solar e outra parte que tenha uma cobertura impedindo esse encontro com luz direta.

Passo 4 – escolher o tipo de planta a ser utilizada no experimento. Nesse caso, levamos em consideração o tempo previsto para o experimento, ou seja, definimos se ele seria de curto, médio ou longo prazo. Como esse experimento foi de curto prazo, elegemos uma variedade da cultura da alface (*Lactuca sativa*) para ser analisada.

Passo 5 – preparamos as mudas para o experimento, separando uma bandeja de plantio que possuía 200 células, com matéria orgânica. Esse passo durou 30 dias, pois compreendeu o período de semeadura das sementes da alface, germinação, desbaste, (também conhecido como raleamento, que consiste na eliminação do excesso de plantas em uma mesma célula. Nesse caso da alface, deixando apenas uma planta por célula) chegando ao transplântio (o ponto de transplântio, no caso da alface, é atingido quando as mudas possuem de 3 a 4 folhas definitivas).

Passo 6 – fizemos o transplântio das mudas para vasos do tipo jardineira apresentando dimensões de 50 cm de comprimento, 19 cm de largura e 15 cm de altura. Para seguir os parâmetros 1 e 2, foram preparadas três jardineiras com cada tipo de solo, totalizando 9 jardineiras. Assim, plantamos três mudas de alface respeitando o espaçamento entre plantas de 20 cm, totalizando vinte e sete plantas. Passados dois dias em local sombreado - para aumentar a chance de pega (evitar que as plantas transplantadas morressem) - as mudas estavam prontas para seguirem o protocolo proposto.

Passo 7- para cada tipo de solo do 1º parâmetro, associamos um tipo de incidência de luz descrita como 2º parâmetro. Assim, as jardineiras que continham solo do tipo argila ficaram dispostas da seguinte maneira: uma totalmente exposta à luz solar; uma exposta ao sol du-

rante meio período do dia, de seis horas da manhã até meio dia totalizando um total de 6 horas; e uma embaixo da cobertura do estábulo, ou seja, não teve incidência solar direta durante o dia. Essa mesma disposição foi feita com as outras jardineiras contendo os outros tipos de solo. As jardineiras receberam uma plaquinha, para identificar os parâmetros aos quais estavam submetidas, com estrutura alfanumérica do tipo LETRA, NÚMERO e NÚMERO, onde:

A LETRA indica o tipo de cultura estudada, no caso era representada pela letra A de alface. O primeiro “NÚMERO”, representa o tipo de solo, variando de 1 a 3, onde o 1 representa o solo do tipo areia, o 2 representa o solo do tipo adubado e o 3 representa o solo do tipo argila. Já o segundo “NÚMERO” representa o tipo de incidência solar, variando de 1 a 3, onde o 1 representa a incidência total de luz solar durante o dia, o 2 representa que a planta só tinha meio período de incidência solar e o 3 representa que não havia incidência solar na cultura.

Além disso, cada jardineira recebeu 3 plaquinhas para identificar cada planta nela transplantada, seguindo a seguinte sequência alfanumérica LETRA, LETRA, NÚMERO e NÚMERO que seguiremos representando por L.L.N.N., onde:

A primeira Letra servia para identificar a planta na jardineira, para fins de coleta de dados, podendo ser planta X, planta Y ou planta Z, e o restante da sequência servia para identificar a jardineira na qual a planta estava inserida, como foi descrito anteriormente.

Passo 8 – a coleta de dados foi feita a cada dois dias sempre no mesmo horário (às 15:00 h), tendo como parâmetros a quantidade de folhas emitidas de cada planta durante o tempo do experimento, e o tamanho da maior folha da planta (levando em consideração o fato de que se uma planta emitisse uma folha de x cm e no decorrer do experimento não emitisse outra maior, esse valor se manteria). As aferições foram feitas com uma régua graduada milimetricamente.

Passo 9 – tabulação dos dados obtidos em planilhas para serem modelados. A construção das planilhas foi feita distribuindo os dados em várias planilhas distintas. Essa divisão foi feita colocando todos os

dados da variável 1 (V1 - número de folhas emitidas) numa planilha e todos da variável 2 (V2 - tamanho da maior folha emitida) em outra planilha, tendo sido calculados alguns dados estatísticos a partir desses dados.

Então, foram construídas outras doze planilhas com nove colunas cada distribuindo os dados seguindo a lógica L.A.N.N., onde A indica a cultura do Alface, variando os números da iluminação, mas mantendo o mesmo número que representa o solo compondo seis planilhas, três para cada variável, já que tínhamos três tipos de iluminação. Do mesmo modo, construímos seis planilhas variando os números do solo, já que tínhamos três tipos de solo, mas mantendo o mesmo número que representa a iluminação. A distribuição para mesma iluminação e variação de solo foi representada por L.A.N.1, L.A.N.2 ou L.A.N.3 para cada variável, o que totalizou seis planilhas, enquanto que para o mesmo tipo de solo e variações de iluminação foram representadas por L.A.1.N, L.A.2.N ou L.A.3.N para cada variável, o que totalizou seis planilhas. Assim, construímos a distribuição de dados em catorze planilhas distintas.

#### **4. Resultados e Discussão**

A construção de modelos matemáticos é feita a partir de dados que surgem ou são coletados levando em consideração a problemática pensada e discutida com a equipe. Assim, para além de reunir os dados, é muito importante que o pesquisador seja capaz de organizar esses elementos tão importantes para o seu trabalho. Nesse sentido, os dados dessa pesquisa foram distribuídos em tabelas para melhor compreensão e tratamento deles.

Na tabela 1, foram distribuídos os dados coletados dia a dia, a partir dos parâmetros definidos pela variável 1 (número de folhas emitidas). A primeira letra das colunas representa a posição da planta na jardineira, podendo ser X, Y ou Z, enquanto a segunda letra representa a cultura trabalhada, alface. Os dois números representam variações de tipo de solo (primeiro algarismo) e de iluminação (segundo algarismo).

A Tabela 1 pode fornecer uma ideia de como se comportou cada planta em determinada situação, podendo dar uma informação mais imediata, podendo ser dados utilizados para produzir modelos estatísticos, gráficos, entre outras questões que podem ser levantadas pelos professores para trabalhar com os alunos.

**Tabela 1:** Número de folhas emitidas por dia em cada planta.

Data	X.A. 1.1	Y.A. 1.1	Z.A. 1.1	X.A. 1.2	Y.A. 1.2	Z.A. 1.2	X.A. 1.3	Y.A. 1.3	Z.A. 1.3	X.A. 2.1	Y.A. 2.1	Z.A. 2.1	X.A. 2.2	Y.A. 2.2	Z.A. 2.2	X.A. 2.3	Y.A. 2.3	Z.A. 2.3	X.A. 3.1	Y.A. 3.1	Z.A. 3.1	X.A. 3.2	Y.A. 3.2	Z.A. 3.2	X.A. 3.3	Y.A. 3.3	Z.A. 3.3
27/04/2020	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	3.0
29/04/2020	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.0	5.0	4.0	5.0	4.0	5.0	3.0
01/05/2020	5.0	5.0	4.0	5.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	6.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	4.0	
03/05/2020	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	5.0	4.0	5.0	4.0	5.0	5.0	6.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	4.0	5.0	4.0	
05/05/2020	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	5.0	4.0	5.0	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	6.0	4.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	5.0	6.0	6.0	4.0	0.0	4.0
07/05/2020	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	5.0	4.0	5.0	4.0	7.0	7.0	7.0	6.0	6.0	6.0	4.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	4.0	0.0	4.0
09/05/2020	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	6.0	4.0	5.0	4.0	8.0	8.0	8.0	6.0	6.0	6.0	0.0	0.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	4.0	0.0	4.0
11/05/2020	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	6.0	0.0	0.0	4.0	9.0	8.0	8.0	6.0	6.0	7.0	0.0	0.0	5.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0	0.0	0.0	4.0
13/05/2020	7.0	6.0	6.0	6.0	8.0	6.0	0.0	0.0	4.0	10.0	8.0	8.0	0.0	7.0	7.0	0.0	0.0	7.0	7.0	6.0	7.0	7.0	7.0	0.0	0.0	0.0	4.0
15/05/2020	7.0	6.0	7.0	7.0	8.0	7.0	0.0	0.0	4.0	11.0	9.0	9.0	0.0	7.0	7.0	0.0	0.0	0.0	7.0	8.0	7.0	6.0	7.0	7.0	0.0	0.0	0.0
17/05/2020	7.0	7.0	7.0	7.0	8.0	7.0	0.0	0.0	0.0	12.0	9.0	9.0	0.0	8.0	7.0	0.0	0.0	0.0	8.0	8.0	8.0	7.0	8.0	7.0	0.0	0.0	0.0
19/05/2020	7.0	7.0	7.0	7.0	9.0	7.0	0.0	0.0	0.0	14.0	11.0	12.0	0.0	8.0	7.0	0.0	0.0	0.0	9.0	9.0	9.0	7.0	8.0	7.0	0.0	0.0	0.0
21/05/2020	7.0	7.0	7.0	7.0	9.0	7.0	0.0	0.0	0.0	17.0	14.0	15.0	0.0	8.0	8.0	0.0	0.0	0.0	10.0	11.0	10.0	8.0	8.0	8.0	0.0	0.0	0.0
23/05/2020	7.0	7.0	8.0	7.0	9.0	7.0	0.0	0.0	0.0	19.0	16.0	17.0	0.0	9.0	8.0	0.0	0.0	0.0	10.0	13.0	11.0	8.0	8.0	8.0	0.0	0.0	0.0
25/05/2020	8.0	8.0	8.0	8.0	9.0	8.0	0.0	0.0	0.0	22.0	18.0	19.0	0.0	9.0	8.0	0.0	0.0	0.0	11.0	15.0	12.0	8.0	9.0	8.0	0.0	0.0	0.0

**Fonte:** Elaborada pelo autor a partir de dados da pesquisa

**Tabela 2:** Tamanho da maior folha emitida por dia em cada planta.

Data	X.A. 1.1	Y.A. 1.1	Z.A. 1.1	X.A. 1.2	Y.A. 1.2	Z.A. 1.2	X.A. 1.3	Y.A. 1.3	Z.A. 1.3	X.A. 2.1	Y.A. 2.1	Z.A. 2.1	X.A. 2.2	Y.A. 2.2	Z.A. 2.2	X.A. 2.3	Y.A. 2.3	Z.A. 2.3	X.A. 3.1	Y.A. 3.1	Z.A. 3.1	X.A. 3.2	Y.A. 3.2	Z.A. 3.2	X.A. 3.3	Y.A. 3.3	Z.A. 3.3
27/04/2020	10.0	8.0	8.5	7.0	9.0	7.0	8.0	8.0	7.0	11.0	8.0	9.5	7.0	9.0	9.0	10.0	9.0	9.5	9.0	10.0	9.5	7.0	9.0	7.5	8.0	6.5	8.0
29/04/2020	10.0	8.5	9.0	8.0	10.0	9.0	8.5	8.5	8.0	12.0	10.0	10.5	9.0	10.5	10.0	11.0	10.0	10.5	10.0	10.5	10.5	8.0	10.0	9.0	8.5	7.0	8.5
01/05/2020	10.0	9.0	9.0	8.0	10.0	10.0	8.5	8.5	8.5	12.5	11.0	12.0	11.0	12.0	11.5	11.0	10.0	11.5	10.2	10.5	10.5	8.5	10.0	10.0	8.5	7.5	9.0
03/05/2020	10.0	9.0	9.0	8.0	10.0	10.5	8.5	8.5	9.5	13.0	12.5	13.0	11.0	12.5	12.0	11.5	10.0	11.5	10.5	11.0	10.8	8.5	10.0	11.0	9.0	7.5	9.0
05/05/2020	10.0	9.5	9.0	8.0	10.0	10.5	8.5	8.5	10.0	13.5	13.0	13.5	11.5	12.5	12.0	11.5	10.0	11.5	10.5	11.0	11.5	8.5	11.0	11.5	9.0	0.0	9.5
07/05/2020	10.0	9.5	9.0	8.0	10.5	11.0	8.5	8.5	10.0	14.5	13.5	13.5	11.5	12.5	12.0	11.5	10.0	11.5	10.5	12.0	12.0	8.5	11.5	11.5	9.0	0.0	9.5
09/05/2020	10.0	9.5	9.0	8.0	11.0	11.5	8.5	8.5	10.5	15.5	15.0	14.6	11.8	12.5	12.2	0.0	0.0	11.5	11.5	12.5	12.5	8.5	11.8	11.5	9.0	0.0	9.5
11/05/2020	10.0	9.5	9.0	8.0	11.2	11.8	0.0	0.0	0.0	16.0	15.5	15.5	11.8	12.6	12.2	0.0	0.0	11.5	12.0	13.0	12.5	8.5	12.0	12.0	0.0	0.0	9.5
13/05/2020	10.0	9.5	9.0	8.0	11.5	11.8	0.0	0.0	0.0	16.5	16.5	16.0	0.0	13.0	12.3	0.0	0.0	0.0	12.5	13.6	12.5	8.5	13.0	12.5	0.0	0.0	0.0
15/05/2020	10.0	9.5	9.0	8.0	11.5	11.8	0.0	0.0	0.0	16.8	19.0	16.0	0.0	13.2	12.4	0.0	0.0	0.0	12.5	14.0	12.7	8.5	13.3	12.5	0.0	0.0	0.0
17/05/2020	10.0	9.5	9.0	8.3	11.5	12.0	0.0	0.0	0.0	17.5	20.0	17.5	0.0	13.5	12.5	0.0	0.0	0.0	12.5	15.5	12.7	9.0	14.0	13.5	0.0	0.0	0.0
19/05/2020	10.0	9.5	9.0	8.3	11.5	12.0	0.0	0.0	0.0	17.5	21.0	18.0	0.0	15.5	13.0	0.0	0.0	0.0	12.5	16.0	13.0	9.5	14.5	15.0	0.0	0.0	0.0
21/05/2020	10.0	9.5	9.0	8.3	11.5	12.0	0.0	0.0	0.0	17.5	22.0	19.0	0.0	16.5	13.5	0.0	0.0	0.0	13.0	16.0	15.0	10.0	14.5	15.5	0.0	0.0	0.0
23/05/2020	10.0	10.0	9.5	8.3	11.5	12.0	0.0	0.0	0.0	18.5	22.0	19.5	0.0	17.0	14.0	0.0	0.0	0.0	14.0	16.0	16.0	11.5	15.0	16.0	0.0	0.0	0.0
25/05/2020	10.0	10.0	10.0	8.3	11.5	12.0	0.0	0.0	0.0	20.0	22.0	19.5	0.0	17.5	15.0	0.0	0.0	0.0	15.5	16.0	16.5	12.0	15.5	16.5	0.0	0.0	0.0

**Fonte:** Elaborada pelo autor a partir de dados da pesquisa.

Na Tabela 2, podemos ver que foram distribuídos os dados coletados dia a dia, a partir dos parâmetros definidos pela variável 2 (tamanho da maior folha emitida). A vantagem de ter um parâmetro a

mais de análise é fornecer mais um subsídio para discussão de diversos conteúdos matemáticos, conforme veremos mais à frente. Nesse momento, é interessante que relembremos que o primeiro número, representa o tipo de solo, variando entre 1 (solo tipo arenoso), 2 (solo tipo adubado) e 3 (solo tipo argiloso). Já o segundo número representa o tipo de incidência solar, variando entre 1 (incidência total), o 2 (meio período de incidência) e 3 (sem incidência).

Compreender, segundo Burak e Klüber (2016), os contextos nos quais estão envolvidos esses números que compõem os dados é algo imprescindível para que os discentes estejam estimulados a investigar os processos trabalhados. Assim, a modelagem funciona como elemento instigante para cada estudante, pois ao conhecer o processo de plantio, a escolha das variáveis, e investigar como a influência dessas se processa na coleta dos dados e na interpretação desses, o aluno pode se sentir mais atuante, produzindo grandes efeitos em suas constituições subjetivas e em como ele se relaciona com o seu entorno.

A constituição teórica da educação matemática e suas tendências, seus aspectos metodológicos, permite-nos perceber que a agricultura, discutida sob um viés tecnicista, não abarcaria as questões sociais dos sujeitos, suas realidades, subjetividades, daí que a modelagem matemática surge como um elemento capaz de subsidiar esse importante diálogo, mais ainda quando tratamos da Agromodelagem Matemática proposta nesse texto (RIUS, 1989).

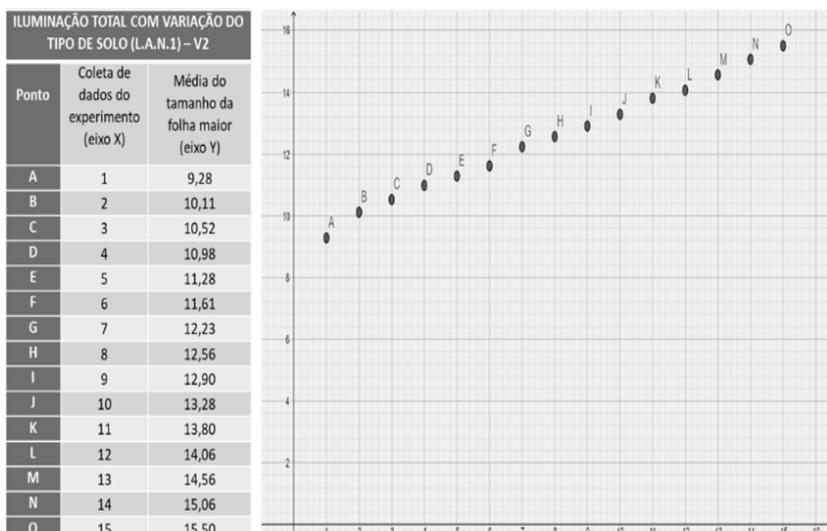
Nesse sentido, uma possibilidade que se apresenta ao professor é a construção e coleta de dados a partir desse experimento. Com isso, os alunos não enxergarão os dados como abstratos, compreendendo sua origem, sua produção, estabelecendo laços com as formas de fazer, tratar e compreender. Assim, como ponto de partida da discussão com os alunos, é interessante rememorar um pouco, a partir de autores como Iezzi e Murakami (2013), os conceitos que subsidiam a discussão sobre plano cartesiano.

Sugerimos, como forma de abordar o plano cartesiano a partir das noções vivenciais dos alunos, a discussão sobre o que significa “par ordenado”, onde eles ouvirem essas palavras, o que lembram ao ouvi-

las juntas ou separadas. A partir disso, discute-se o conceito de par como sendo um conjunto de dois elementos e peça aos alunos para dar exemplos. Discutir se alterar a ordem dos elementos produz um novo par é interessante, pois pode levar os discentes a levantarem hipóteses sobre o que é um ordenado.

É interessante perceber que o aluno, como centro do processo, se sentirá estimulado, contribuindo para o aumento da sua autoestima, o que pode contribuir para sua aprendizagem. Utilizando uma pequena parte dos diversos dados coletados, podemos representar no plano cartesiano os pontos que representam as relações entre dados. Ao analisarmos a Figura 1, percebemos que os pontos estão dispostos de maneira a denotar o aumento da média do tamanho das folhas das plantas que estão expostas a uma incidência de luz total tendo variação do tipo de solo. Isso possibilitará ao aluno estabelecer relação de sua vivência prática, mas de forma teórica.

**Figura 1** - Tabela que relaciona o dia de coleta com a média de V2 de plantas com variação de solo e iluminação total e distribuição dos dados no plano cartesiano.



**Fonte:** Elaborada pelo autor a partir de dados da pesquisa.

A distribuição dos pontos na Figura 1 permite identificar o comportamento das médias. Nesse caso, os alunos podem também estabelecer comparações com os dados de outro tipo de iluminação, verificando o que ocorreu com ambos os casos durante o experimento, desenvolvendo assim um olhar mais aguçado na interpretação gráfica, do plano cartesiano, bem como compreender a importância desses saberes matemáticos articulados com outros saberes.

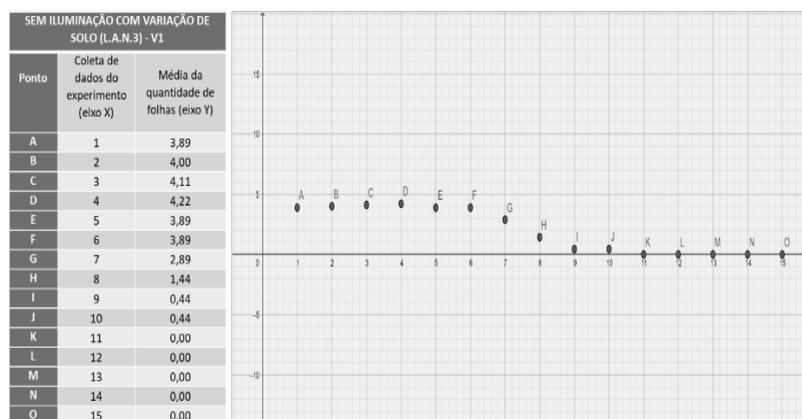
Na Figura 2 estão dispostos os pontos que relacionam as médias das plantas que não foram expostas à iluminação, mas tendo variação de solo, nas datas de coleta. Percebemos que, em um certo momento, os pontos começaram a decrescer seus valores de ordenada, enquanto cresciam os valores da abscissa, de maneira a tocarem o eixo das abscissas, denotando o decréscimo da quantidade de folhas que mostram a morte das plantas durante o experimento, o que para os alunos será de fácil compreensão, pois se eles acompanharam o desenvolvimento do experimento, saberão que a partir do ponto  $F(6, 3.89)$ , as plantas começaram a morrer. Logo, fica como sugestão ao professor a discussão sobre o que caracteriza os pontos que estão sobre o eixo das abscissas.

São essas percepções que devem tornar o aprendizado mais prazeroso e significativo para os alunos, pois ao fazerem parte do processo eles se sentem mais engajados e ligados ao processo de ensino, percebendo a importância desse em sua aprendizagem. Tal fato contribui para que o processo de ensino seja bem configurado, não sob uma perspectiva metódica, estruturada, mas sob um viés metodológico. Essa abordagem deve ser vista como um fluxo, uma confluência de saberes, adaptável aos contextos e realidades, mas sempre valorizando saberes culturais que fazem parte dos sujeitos aprendentes, mesmo aqueles que não foram construídos no ambiente escolar formal.

Ao investigar sobre o uso do plano cartesiano, Costa, Azevedo e Madeira (2018) apontam que, em sua metodologia, utilizaram esse plano como uma forma de identificação de pontos no plano dentro de um referencial já pré-estabelecido. Assim, é interessante que o professor ao se debruçar sobre o ensino desse tópico promova uma discussão acerca dos referenciais, para só então utilizar os dados da modelagem

para estabelecer relações com o plano. Logo, uma das limitações que apontamos é que os dados não fornecem subsídios para se trabalhar com o estudo completo do plano, pois os eixos do plano correspondem ao tempo do experimento (eixo das abscissas) que não pode ser negativo, pois não existe futuro negativo. Enquanto o eixo das ordenadas representa o crescimento das plantas que também não assumem valores menores que 0 nesse eixo, podendo, no máximo, chegar ao ponto  $(x, 0)$ , representativo do momento que as plantas morrem.

**Figura 2** - Tabela que relaciona o dia de coleta com a média de V1 de plantas com variação de solo sem iluminação e distribuição dos dados no plano cartesiano.



**Fonte:** Elaborada pelo autor a partir de dados da pesquisa.

Nesse mesmo trabalho, os autores discutem que apesar dos discentes demonstrarem ter desenvolvido saberes relativos a esses conteúdos, sem uma mediação significativa, por parte do docente, que constrói isso a partir de sua formação, findam por não aprender realmente os conteúdos. Dentro desse contexto de dificuldades, Alves e Silveira (2016) ressaltam a importância da formação em nível inicial ou continuado, para que os docentes possam pôr em prática esses conhecimentos construídos. Deve-se sempre ter a preocupação de que essa formação não fique apenas no campo teórico não sendo refletida na prática docente.

## Considerações Finais

Estabelecer diálogo entre a prática docente e a atividade, vivência, realidade discente é algo preponderante no ensino, mas que por muitos anos foi desconsiderado. Resgatar ou estabelecer tais laços é religar as percepções do que é ser humano, é buscar humanizar-se e humanizar ao outro na construção de suas identidades.

Para o professor de matemática, surgem alguns agravantes devido ao preconceito historicamente construído com sua disciplina, de que é difícil, exclusiva, elitizada em seus saberes e técnicas. Assim, esse preconceito é algo construído dentro das subjetividades dos alunos, de suas famílias e do próprio professor. Romper com essas ideias socialmente estabelecidas é um dever daquela pessoa que se propõe a ensinar. Dessa forma, a docência da matemática demanda uma desconstrução identitária para, assim, reconstruir-se a partir de bases mais inclusivas.

Com isso, a prática docente poderá valorizar os saberes prévios dos alunos, ajudando-os a desestigmatizar a matemática e construir novas relações com ela. Nesse sentido, as ligações propostas nesse trabalho propuseram uma abordagem do plano cartesiano numa perspectiva mais holística, mais humana. Construindo um experimento que é naturalmente matemático, dentro de uma realidade cultural, mas que também fosse capaz de fornecer dados para trabalhar uma matemática mais formal no contexto escolar.

A agricultura enquanto elemento constituinte do ser humano, já que acompanha o homem desde a formação da sociedade, e faz parte da alimentação da população, é um bom ponto de partida para discutir matemática a partir das raízes culturais. Logo, estudar plano cartesiano dentro da perspectiva da Agromodelagem Matemática é um ponto interessante para que o professor possa construir laços com as realidades dos alunos. Tal prática pode contribuir para diminuir a abstração e auxiliar os alunos a construírem uma perspectiva menos engessada sobre sua aprendizagem.

## Referências

ALVES, Carlos Alberto; SILVEIRA, Tiago Murilo. Motivação para estudar matemática: o desafio constante em manter o aluno interessado nas aulas. **Maiêutica-Matemática**, v. 4, n. 1, 2016.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Temas e modelos**. São Paulo: Editora Unicamp, 2012.

BISPO JÚNIOR, Esdras Lins. Contribuições do Pensamento Sistêmico no Processo de Construção do Conceito de Sustentabilidade. **OSF Pre-prints**. 2017.

BORGES, Marcos Alexandre. Descartes e a razão instrumental – As contribuições do pensamento cartesiano para a educação. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, v. 9, n. 1, 2016.

BRUM, Everlise Sanches; SAGGIONO, Silvana Pinto; DE LARA, Isabel Cristina Machado. Noções do plano cartesiano por meio do jogo Pokémon Go. In: **Anais do VI Jornada Pedagógica de Matemática do Vale do Paranhana? JOPEMAT, II Encontro Nacional do PIBID/Matemática, I Conferência Nacional de Educação Matemática**, 2017.

BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel. Considerações sobre a modelagem matemática em uma perspectiva de Educação Matemática. **Revista Margens Interdisciplinar**, v. 7, n. 8, p. 33-50, 2016

COSTA, Karine Piacentini Coelho da; AZEVEDO, Matheus; MADEIRA, Charles. Facilitando o uso do Scratch por meio de atividade desplugada que introduz o estudo do plano cartesiano. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2018.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática** - elo entre as tradições e a modernidade. 6 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (organizadores). **Métodos de Pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos de Matemática**

**Elementar**. Vol. 1. 9ª ed. São Paulo: Editora Atual, 2006.

PEREIRA, Ledina Lentz *et al.* A Modelagem Matemática para o ensino da geometria–relação de Euler. **Criar Educação**, v. 6, n. 1, 2017.

RIUS, Elisa Bonilla. Educación Matemática: una reflexión sobre su naturaleza y sobre su metodología. **Educación Matemática**. México: Iberoamérica. v.1, n. 3, Diciembre, 1989. p. 30-36.

SILVA, Fernando Siqueira da; CATELLI, Francisco. Os modelos na ciência: traços da evolução histórico-epistemológica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, 2019.

SOARES, Maria Rosana. O conceito de funções nas atividades de modelagem matemática. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, v. 6, n. 1, 2017.

WITELSKI, Thomas; BOWEN, Mark. **Methods of Mathematical Modelling Continuous Systems and Differential Equations**. Nova York: Springer, 2015.



# O Uso do Software Geogebra no Estudo de Curvas Planas e Espaciais: contribuições das tecnologias digitais para o ensino de matemática

Neurivan Oliveira de Souza

João Nunes de Araújo Neto

Francisco Allyson Andrade Vieira

## **Introdução**

As discussões sobre como contribuir para a melhoria do ensino de matemática não são de hoje, sempre houve, no contexto acadêmico, a preocupação em torno da divulgação e popularização dessa ciência. O artigo “A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização”, (MIGUEL et al. 2004), o qual põe em destaque a educação matemática no cenário mundial. Enquanto área de pesquisa que tem contribuído e está diretamente relacionada a formação de alunos e professores, proporciona momentos formativos e reflexivos na tentativa de desconstruir o discurso que se meia a ideia de que “matemática é para poucos”.

A busca por desenvolver ferramentas metodológicas e meios que auxiliem os docentes a melhorar a exposição dos conteúdos de forma que prime a didática sem a perda da formalidade técnica é essencial à matemática, e também conduzam os alunos à compreensão e interesse pelos estudos, tem motivado educadores e cientistas da matemática, física e áreas tecnológicas a pesquisar e produzir resultados relevantes que mudam a forma cotidiana das aulas, entre essas contribuições destacam-se o uso de tecnologias computacionais no ensino de matemática.

Uma vez que é dada pouca importância à teoria de curvas planas e espaciais nos cursos de formação de professores, considerando o papel de destaque que ela desempenha no contexto teórico e aplicado do

desenvolvimento de modelos físicos de movimento de partículas, teoria da relatividade, teoria Gauge, campos elétricos, entre outros tópicos do eletromagnetismo, além de fundamentar a formalização de conceitos de cálculo com funções de mais de uma variável.

Essa pesquisa é parte de um trabalho de conclusão de curso, motivado pela preocupação com o ensino de curvas planas e espaciais em uma abordagem não usual, através da utilização de *software* de geometria dinâmica como auxílio pedagógico para aproximar a teoria e os alunos. Com esse cenário, a pesquisa foi incentivada pelos questionamentos: Quais os benefícios que o uso de tecnologia agrega ao ensino de matemática? Como o uso do GeoGebra pode influenciar no estudo de curvas planas e espaciais? Buscando responder tais indagações têm-se como objetivo elencar as contribuições do uso de *software* GeoGebra para o ensino de curvas planas e espaciais na licenciatura em matemática, para atingir tal propósito desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa de cunho descritivo, articulando um diálogo entre pesquisas que defendem o uso de tecnologias, em particular o uso do *software* GeoGebra e a teoria de curvas planas e espaciais.

## **1. Contribuições do uso de tecnologias digitais para o ensino e de matemática**

Frequentemente se escuta sobre novos métodos de ensino, onde busca atingir melhorias na educação, sendo na maioria das vezes dilemas constantes nas vidas de professores e alunos. Após o surgimento da *internet* o mundo se tornou virtual, hoje em dia imagens em três dimensões, 3D, podem ser reproduzidas com êxito quando se tem os equipamentos adequados.

O uso de tecnologias em sala de aula é em geral um desafio, devido as marcas da formação inicial e suas características predominantemente tradicionais, manifestas no cotidiano do neófito professor na tentativa de fugir da monotonia (quadro, pincel e o livro didático), essa situação ganha forma à medida que se considera a falta de infraestrutura das escolas como o agravante do não incentivo à formação continuada dos docentes.

Não é de hoje que a maioria das escolas públicas de ensino básico apresentam uma certa escassez de recursos tecnológicos, sabe-se que o professor não deve agir de forma solitária, por certo a escola deve propor ao docente crescimento coletivo e individual para que seja possível levar dinamismo até as salas de aulas (ALARCÃO, 2010). De fato, a falta de apoio das escolas aliado a uma formação deficitária ou a ausência de formação continuada, contribui para que o professor não conheça as tecnologias e por mais que tenha interesse na abordagem há uma falta de conhecimento dessas estratégias.

Os avanços tecnológicos vêm revolucionando os pensamentos em diversas áreas, se tornando cada vez mais presente o uso de tecnologia no cotidiano, sendo frequentemente criadas ferramentas mais atualizadas, que buscam mudar, facilitar e transformar a sociedade, economia, política e outros meios. Assim como Alarcão (2010) diz, a escola também deve acompanhar esses novos desenvolvimentos, utilizando de ferramentas tecnológicas, que são capazes de atender ao desenvolvimento da sociedade contemporânea.

Porém, segundo Sousa e Queirós (2019) essa evolução não se torna presente em sala de aula, sendo caracterizadas como aulas tradicionais, onde o professor se torna o foco, sendo responsável por repassar o “saber” e o aluno é o receptor não participando de forma ativa, apenas acumulando matéria sem uma prática ou reflexão do que foi ministrado, tornando as aulas cansativas e fadigasas.

Talvez a manutenção dessa postura se deva ao fato de os professores sentirem-se mais seguros seguindo as orientações dos livros do que inovando, o que demonstra sua dificuldade em aproximar teoria e prática nas situações reais de trabalho e dificulta o ensino e a aprendizagem dos futuros cidadãos com uma perspectiva de alfabetização científica (SEPINI; ALONSO; MACIEL, 2014, p. 102).

Essa insegurança na utilização de ferramentas tecnológicas poderá influenciar na exposição eficaz dos conteúdos, ocasionando uma aula dita por tradicional, onde o professor se torna o centro. Alarcão (2010)

questiona essa ação, o professor não é o único transmissor do saber e o aluno não se deve permitir ser entupido por falas do professor, ele tem que aprender a filtrar e transformar o seu próprio conhecimento.

O processo de aprendizagem deve funcionar como uma via de mão dupla, assim para que a educação possa transformar um ser, exige que educadores não ajam de forma egoísta, como Sepini, Alonso e Maciel (2014) retratam, a aprendizagem deve transitar entre os dois lados, com isso os educadores além de ensinar irão aprender e os educandos, além de aprender irão ensinar. A aprendizagem é algo natural, decorrente das necessidades existentes em determinada sociedade. Então, em uma sociedade contemporânea, escolas e professores não podem agir como se a educação fosse um mundo paralelo.

Como alunos e professores estão inseridos na mesma sociedade e as tecnologias vêm trazendo modernização à mesma, então as ferramentas tecnológicas devem ser usadas em prol de instigar a criatividade e a busca de conhecimentos dos alunos, fazendo com que eles tirem suas próprias conclusões, D'Ambrósio (2005) sintetiza que os maiores desafios da educação são promover cidadania formando um cidadão capaz de pensar por si só, ser crítico e, obedecer as leis de forma que busque igualdade na sociedade, promover a criatividade, ou seja, para que o aluno consiga atingir sua capacidade máxima, sendo capaz de ajudar aos outros e promover o bem pensando de uma forma singular.

Desse modo, deve haver sentido no que está sendo teorizado em sala, para que seja compreendido, o que é estudado não é obsoleto, na verdade está presente em toda a realidade, no uso do cotidiano e, se a sociedade modernizou-se foi devido as teorias aprendidas. Diante disso, deve ser visto em que momento e em qual situação se deve implementar tecnologias em sala. Maciel e Cardoso (2014), trabalham em cima dessas indagações dialogando a respeito de como as tecnologias novas, rapidamente se tornam ultrapassadas, vindo a ser apenas tecnologias já não mais vistas como atuais. Desse modo, não se trata apenas de abordar tecnologias digitais em sala de aula, mas o preparo devido, o planejamento prévio e os procedimentos até a execução.

O uso adequado e responsável de tais ferramentas revoluciona a metodologia de abordagem dos conteúdos. Maciel e Cardoso (2014) afirmam que melhor do que apenas o uso de tecnologia em sala é adequar os meios que nos cercam, visando fazer a diferença no processo educativo sendo o foco a aprendizagem do aluno. O uso de tecnologias não deve ser um apoio para o professor, mas sim um estimulante para o aluno, para que o capacite e o torne um ser crítico, capaz de tomar suas próprias decisões.

Para tanto, considerando que há disciplinas e conteúdos mais abstratos, no sentido que exigem um maior nível de concentração e dedicação dos alunos, uma vez que apresenta obstáculos técnicos e epistemológicos de transposição didática por parte dos docentes e assimilação por parte dos estudantes, como por exemplo a matemática. Nesse contexto recai sobre o professor da área a responsabilidade de buscar meios e metodologias de ensino que venham a despertar o interesse dos alunos. Não é de hoje que a matemática é vista com um olhar de preconceito, sendo então muitas vezes a barreira que faz o aluno se distanciar dessa ciência. D'Ambrósio (2005) levanta uma reflexão a respeito da mesmice no ensino de matemática, a forma que seu ensino fica centrada em uma única visão, não abrindo brechas para questionamentos.

Sousa e Queirós (2019), retratam que os usos de ferramentas tecnológicas tendem a fazer com que as complexidades dos conteúdos sejam desmistificadas, tornando uma aproximação cognitiva entre os conceitos teóricos e práticos com o aluno. A forma de abordar um determinado conteúdo é ampla, não podendo privar oportunidades de trabalhar com um meio dinâmico, pois “quanto mais representações de um objeto matemático se tenham, poderá existir um melhor entendimento do mesmo” (URDANETA; GONZÁLEZ; CASTILLO, 2017, p. 79). A visualização de conteúdos matemáticos com auxílio de *software* de geometria dinâmica poderá possibilitar aos alunos que façam suas próprias conjecturas, sendo essa uma forma de instigar os mesmos.

Não há como falar de mudanças na educação e no ensino da matemática se não falar da formação de professores. Uma vez que se deseja mudança, deve-se iniciar transformando o professor na sua origem, no processo de formação inicial. No entanto, segundo Modelski, Giraffa e Casartelli (2019) o maior problema é pensar em uma nova alternativa para mudar as raízes da formação de professores, isso devido a estrutura do meio acadêmico que opõem-se aos avanços tecnológicos que acarretam mudanças na comunicação, e não tem como permanecer o mesmo se tudo que se comunica muda.

Javaroni e Zampieril (2015) comentam sobre mudanças que devem haver na formação de professores de matemática, visando métodos e estratégias cabíveis no ensino que contemplem tais avanços tecnológicos, defendendo a ideia do “aprender fazendo”, à medida que os futuros docentes aprendem, eles produzem e assim constroem sua própria formação.

Alarcão (2010) fala a respeito do professor reflexivo, que é norteador por saber da sua capacidade de pensar, caracterizando um ser criativo, não sendo apenas um reprodutor de ordens exteriores. Se torna então necessário a formação de um professor reflexivo, um profissional que age de modo inteligente em meio aos imprevistos e incertezas que surgem na vida docente.

Faria, Romanello e Domingues (2018), debatem como a falta de preparação dos professores de matemática com uso de tecnologias refletam na sua prática futura. Com isso, muitos não se interessam em fazer essa implementação nas aulas, se tornando então um ciclo vicioso, onde o discente de hoje que não é ensinado a usar tecnologia, será o professor que poderá também não ser adepto de utilizar meios tecnológicos.

## **2. Procedimentos Metodológicos**

Baseado em abordagens da pesquisa qualitativa, esse trabalho de cunho descritivo, visa contribuir para reflexões e discussões sobre o ensino de curvas planas e espaciais com o uso do GeoGebra, na perspectiva de melhorias no ensino e formação inicial de professores.

Nessa perspectiva é importante considerar o uso de tecnologias como tendência no ensino de matemática, em particular o uso do *software* GeoGebra, cujas funcionalidades poderão auxiliar no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem no ambiente acadêmico. Com isso, efetuou-se um estudo utilizando esse recurso como suporte pedagógico para a compreensão de conteúdos matemáticos.

A escolha do GeoGebra se deu por se tratar de um *software* livre e de fácil acesso, sendo encontrado *online* e disponível para *download*, com uma interface simples e de fácil manuseio que associa aspectos algébricos com a geometria. Esta ação objetiva dá um caráter aplicado para as discussões e reflexões sobre as contribuições do uso de tecnologia como artifícios metodológicos em sala de aula nos conteúdos de limite e derivada de curvas planas e espaciais.

A descrição consiste em uma introdução da teoria de funções vetoriais de duas ou três variáveis, comumente chamadas de curvas ou caminhos. Esta apresentação é feita considerando o ponto de vista do cálculo, sem pretensão de dar um caráter axiomático para o conteúdo, contudo busca-se mostrar a importância do uso do *software* GeoGebra nas discussões e elucidações das dúvidas advindas do formalismo inerente ao estudo das definições, limites e derivadas de funções vetoriais.

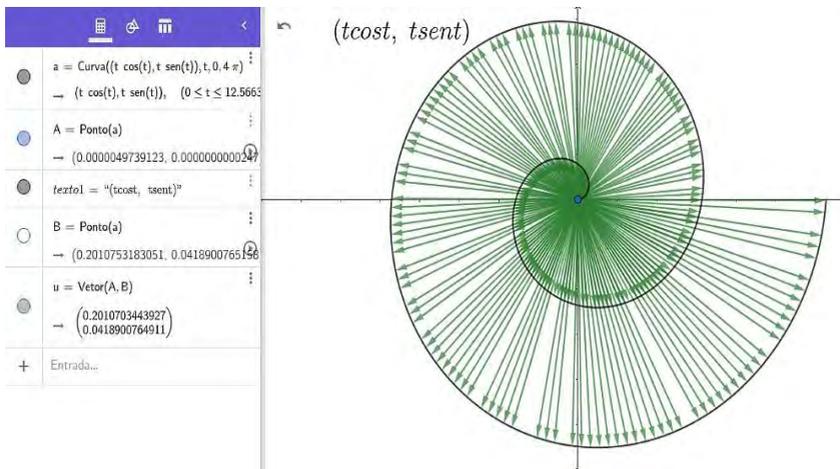
### 3. Introdução a teoria de curvas planas e espaciais: contribuições do GeoGebra para o ensino de matemática

**Definição 1:** Uma função de uma variável real a valores em  $\mathbb{R}^n$  (curva),  $F: A \rightarrow \mathbb{R}^n$ , onde  $A$  é um subconjunto de  $\mathbb{R}$ . O conjunto  $A$  é o domínio de  $F$  e será indicado por  $D_F$ . Suporemos sempre que  $A$  ou é um intervalo ou uma reunião de intervalos. O conjunto  $Im_F = \{F(t) \in \mathbb{R}^n \mid t \in D_F\}$  é a imagem ou trajetória de  $F$ . A imagem de  $F$  é o lugar geométrico, em  $\mathbb{R}^n$ , descrito por  $F(t)$  quando  $t$  varia em  $D_F$ .

**Exemplo 1.** Seja a função vetorial  $F(t) = (t \cos t, t \sin t) \in \mathbb{R}^2$  com  $t \geq 0$ .

A imagem de  $F$  é a curva de equações paramétricas  $x = t \cos t$  e  $y = t \sin t$ .

**Figura 1:** Construção no GeoGebra no plano

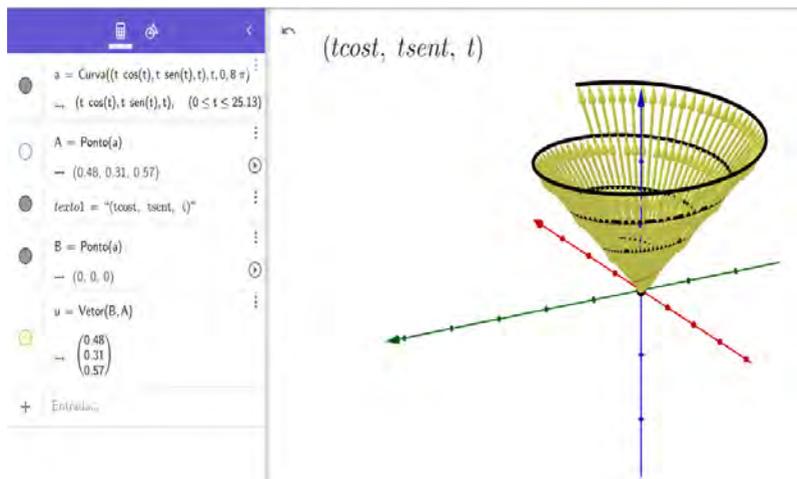


**Fonte:** Construção própria

**Exemplo 2.** Considerando a função  $F(t) = (t \cos t, t \sin t, t)$  com  $F \in \mathbb{R}^3$ .

Sua imagem é a curva no  $\mathbb{R}^3$ , com a função parametrizada da seguinte forma

**Figura 2:** Construção no GeoGebra no espaço



**Fonte:** Construção própria

Fazendo uso do GeoGebra, podemos animar os vetores de modo que eles deixem rastros, observando isso, nota-se que a medida que o parâmetro  $t$  varia,  $F$  vai descrevendo sua trajetória, Urdaneta, González e Castillo (2017) destacam em seu trabalho a importância da interpretação geométrica através de meios tecnológicos e como podem contribuir positivamente no processo de aprendizagem dos estudantes. Ao tentar interpretar as imagens os estudantes criam conjecturas, formando suas próprias hipóteses.

Assim, o professor pode manipular os recursos tecnológicos durante a exposição dos conteúdos de forma a tornar a aula mais reflexiva. As contribuições são diversas, quando o docente propõe-se a planejar uma atividade envolvendo recursos computacionais de forma a propiciar um momento de pesquisa em sala de aula, os discentes e docentes interagem construindo marcos em sua formação que refletem diretamente na articulação teoria e prática durante o desenvolvimento profissional docente (ALVES, 2014).

#### 4. Estudo de limites no contexto da teoria de curvas planas e espaciais

Para formalização do conceito de limite de funções vetoriais faz-se necessária a definição de bola aberta, veja (GUIDORIZZI, 2000, p.113).

**Definição 2.** Considerando  $(x_0, y_0) \in \mathbb{R}^2$  e com  $r > 0$  um real  $\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid \|(x, y) - (x_0, y_0)\| < r\}$ .

Chamado de bola aberta com centro  $(x_0, y_0)$  e raio  $r$ .

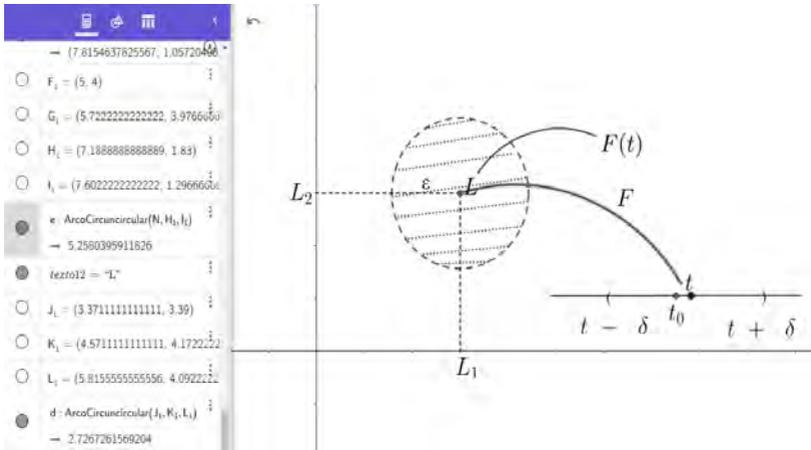
Guidorizzi (2000, p. 124) mostra a seguinte definição de limite de uma função vetorial.

**Definição 3.** Seja a função vetorial  $F: A \rightarrow \mathbb{R}^n$  com  $t \in A$ .  $F(t)$  tende a  $L$ , com  $L \in \mathbb{R}^n$ , quando  $t$  tende a  $t_0$ .  $\lim_{t \rightarrow t_0} F(t) = L$ , se para todo  $\varepsilon > 0$ ,  $\exists \delta > 0$  tal que, para todo  $t \in D_F$

$$0 < |t - t_0| < \delta \Rightarrow \|F(t) - L\| < \varepsilon.$$

Considere a bola aberta  $B_\varepsilon(L) = \{Y \in \mathbb{R}^n; \|Y - L\| < \varepsilon\}$  com centro em  $L$  e raio  $\varepsilon > 0$   $\|F(t) - L\| < \varepsilon \Leftrightarrow F(t) \in B_\varepsilon(L)$

**Figura 3:** Construção no GeoGebra bola aberta



**Fonte:** Construção própria

Dado um  $\varepsilon > 0$ , existe  $\delta > 0$ , tal que  $F(t)$  permanece na bola aberta  $B_\varepsilon(L)$  quando  $t$  percorre o intervalo  $]t - \delta, t + \delta[, t_0 \neq t$  e  $t$  pertence ao domínio de  $F$ .

**Teorema 1.** Sejam  $F = (F_1, F_2, \dots, F_n)$  uma função de uma variável com valores em  $\mathbb{R}^n$  e  $L = (L_1, L_2, \dots, L_n) \in \mathbb{R}^n$ . Então  $\lim_{t \rightarrow t_0} F(t) = L \Leftrightarrow \lim_{t \rightarrow t_0} F_i(t) = L_i, i = 1, 2, \dots, n$ .

O teorema acima nos diz que uma função vetorial  $F: A \rightarrow \mathbb{R}^n$  com  $t \in A$  possui o limite  $\lim_{t \rightarrow t_0} F(t) = (\lim_{t \rightarrow t_0} F_1(t), \lim_{t \rightarrow t_0} F_2(t), \dots, \lim_{t \rightarrow t_0} F_n(t))$  se os limites da cada componente existirem.

**Exemplo 3.** Considere  $F: A \rightarrow \mathbb{R}^3$ , uma função vetorial definida por  $F(t) = (\frac{\sqrt{t}-1}{t-1}, t, \frac{t-1}{t})$ , aplicando o teorema anterior para  $n = 3$  calcule os limites, a)  $\lim_{t \rightarrow 1} F(t)$ , b)  $\lim_{t \rightarrow 2} F(t)$ .

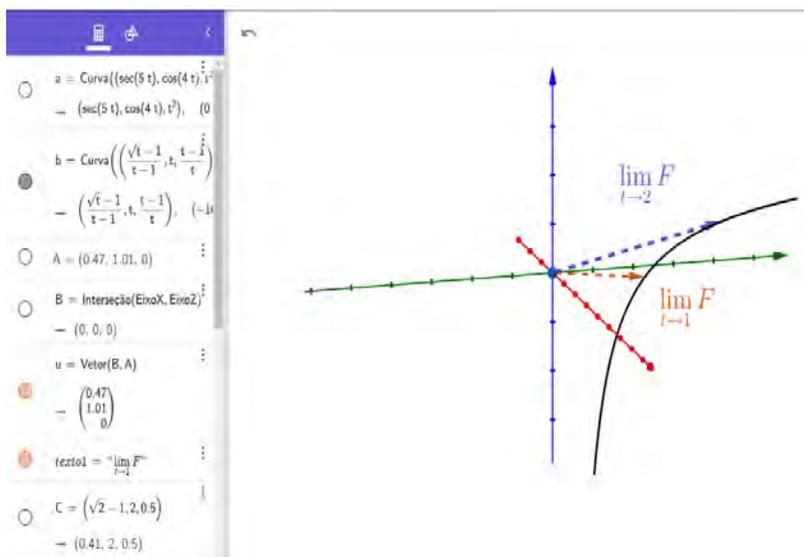
**Solução:**

Como  $\lim_{t \rightarrow t_0} F(t) = (\lim_{t \rightarrow t_0} F_1(t), \lim_{t \rightarrow t_0} F_2(t), \lim_{t \rightarrow t_0} F_3(t))$ , tem-se o seguinte,

$$\begin{aligned} \text{a) } \lim_{t \rightarrow 1} F(t) &= (\lim_{t \rightarrow 1} \frac{\sqrt{t}-1}{t-1}, \lim_{t \rightarrow 1} t, \lim_{t \rightarrow 1} \frac{t-1}{t}) \\ &= (\frac{1}{2}, 1, 0). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } \lim_{t \rightarrow 2} F(t) &= (\lim_{t \rightarrow 2} \frac{\sqrt{t}-1}{t-1}, \lim_{t \rightarrow 2} t, \lim_{t \rightarrow 2} \frac{t-1}{t}) \\ &= (\sqrt{2} - 1, 2, \frac{1}{2}). \end{aligned}$$

**Figura 4:** Construção no GeoGebra limite de uma função



**Fonte:** Construção própria

Através das figuras é possível entender geometricamente o significado de limite, relacionando a definição analítica com a interpretação geométrica, com o uso de cores alternadas observa-se a ação do vetor posição quando se aproxima do vetor limite. Urdaneta, González e Castillo (2017) dizem que uso de *software* de visualização dinâmica é a base de um ensino eficaz.

Para isso os professores devem conter um certo conhecimento sobre como usar essas ferramentas, os autores falam que a formação de professores devem direcionar-se para o desenvolvimento tecnológico e suas aplicações na matemática isso de forma gradual disseminando essa cultura no ambiente escolar, motivando outros docentes e alunos ao uso de tecnologias no estudo de matemática, "que através de sua manipulação os usuários possam compreender, analisar e tirar suas próprias conclusões a respeito ao que está sendo observado na tela do computador, que não é mais que os comportamentos geométricos dos vetores"(URDANETA; GONZÁLEZ; CASTILLO, 2017, p. 87).

## 5. Estudo do conceito de derivada no contexto da teoria de curvas planas e espaciais

A derivada de uma função vetorial é definida de maneira análoga a derivada de função de valores reais, fazendo as devidas adequações conforme as necessidades dos conjuntos envolvidos. Nessa seção serão apresentadas as definições, teoremas e exemplos de derivação e integração de curvas, aplicando o *software* GeoGebra de forma a contribuir com a clareza da exposição.

**Definição:** Sejam  $F: A \rightarrow \mathbb{R}^n$  e  $t_0 \in A$ . A derivada de  $F$  em  $t_0$  é definida por  $F'(t_0) = \frac{dF}{dt}(t_0) = \lim_{t \rightarrow t_0} \frac{F(t) - F(t_0)}{t - t_0}$

Desde que o limite exista. Quando  $F$  possui derivada em  $t_0$ ,  $F$  é dita derivável ou diferenciável em  $t_0$ .

**Teorema 2.** Sejam  $F = (F_1, F_2, \dots, F_n)$  e  $t_0$  pertencente ao domínio de  $F$ . Então,  $F$  será derivável em  $t_0$ , se e somente se cada componente de  $F$  o for; além disso, se  $F$  for derivável em  $t_0$ , decorre,

$$F'(t_0) = (F'_1(t_0), F'_2(t_0), \dots, F'_n(t_0))$$

Esse teorema fornece uma maneira de resolver problemas com derivadas de função vetorial, derivando cada componente da função  $F$ .

**Definição reta tangente:** Seja  $F: A \rightarrow \mathbb{R}^n$  derivável em  $t_0$ , com  $\frac{dF}{dt}(t_0) \neq 0$ .  $\frac{dF}{dt}(t_0)$  é um vetor tangente a trajetória de  $F$ , em  $F(t_0)$ . A reta

$X = F(t) + \lambda \frac{dF}{dt}(t_0), \lambda \in \mathbb{R}$  denomina-se reta tangente à trajetória de  $F$  no ponto  $F(t)$ .

**Exemplo 4:** Considerando a curva usada no exemplo descrita pela lei  $F(t) = (t \cos t, t \sin t) \in \mathbb{R}^2$ , calcule a derivada de  $F(t)$  quando  $t = 2\pi$

**Solução:** aplicando o teorema para  $n = 2$ , decorre,

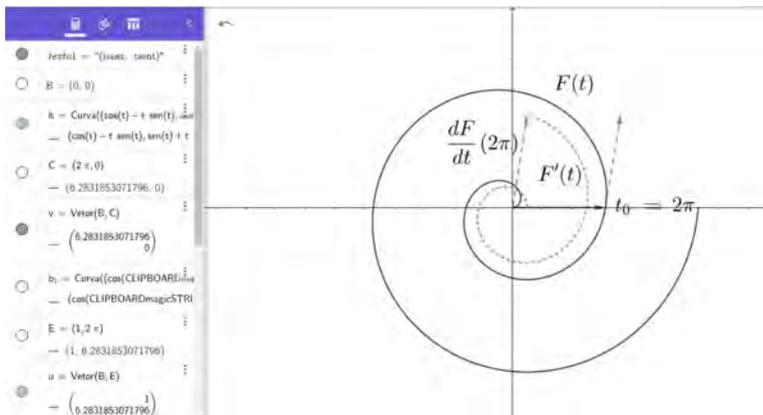
$$F(t) = (t \cos t, t \sin t)$$

$$F'(t) = ([t \cos t]', [t \sin t]')$$

$$F'(t) = (\cos t - t \sin t, \sin t + t \cos t)$$

$$F'(t) = (1, 2\pi).$$

**Figura 5:** Construção no GeoGebra derivada de uma função vetorial.



**Fonte:** Construção própria

O GeoGebra oferece o recurso de movimentação dos objetos, com isso, os discentes e docentes podem manipular as imagens, rotacionar, transladar e aproximar de modo a visualizar detalhes que não são aparentes no modelo analítico. Observe que as imagens apresentadas nos exemplos de derivada e reta tangente, traduzem de forma precisa o significado da notação matemática, aproximando a teoria de curvas da realidade da sala de aula, uma vez que o software GeoGebra possibilita a construção e análise de estruturas matemáticas que *a priori* são abstratas, contribuindo no processo de ensino-aprendizagem.

Conforme Maciel e Cardoso (2014), não é apenas o uso do *software* que provoca benefícios na aprendizagem, mas o modo que é utilizado, o planejamento do professor para inserir tecnologias faz com que obtenha êxito no aprimoramento do ensino dos conceitos matemáticos. Segundo Alves (2014) através de construções no GeoGebra pode-se obter uma análise gráfica que proporciona elementos qualitativos capacitando a formação de conjectura, sendo observadas nos processos de ensino em sala, de manipulações de valores dados. O exemplo 4 apresenta aplicações do conceito de derivada de uma função vetorial, à medida que traz a contribuição do *software* GeoGebra na vi-

sualização, ressignificando a abordagem tradicional comum à exposição desse conteúdo, além de instigar a curiosidade dos alunos mudando a dinâmica das aulas. Desse modo, as definições e exemplos acima podem vir a fazer sentido para os discentes.

Segundo Alves (2014) e Alarcão (2010), os professores de cálculo priorizam a natureza algébrica-analítica, deixando de lado os conceitos visuais. Essa prática marca a formação inicial de forma negativa, à medida que os neófitos professores não priorizam a interpretação gráfica deixando de lado metodologias e práticas que instigam a intuição e a criatividade.

Com isso a interpretação gráfica perde sua importância e como já citado nesse trabalho o licenciando carrega consigo marcas que refletem diretamente na sua atuação profissional. Javaroni e Zampieril (2015) falam da importância do incentivo do uso de tecnologias na licenciatura em matemática, na formação do professor reflexivo.

Autores como Alves (2014), defendem o uso de software que relacionem álgebra e geometria, de modo que possibilite expor a teoria com clareza. O GeoGebra é um exemplo desse tipo de software, contudo se os inúmeros recursos desse software não estiverem aliados a uma formação que priorize a didática e os estudos avançados em matemática pura, essas práticas não farão sentido, uma vez que o docente não terá recursos matemáticos e pedagógicos que o auxiliem a conduzir as práticas de forma exitosa. O uso de tecnologia no ensino é muito importante e tem suas contribuições conforme o referencial teórico desse trabalho indica, mas tais contribuições só podem ser estabelecidas no contexto escolar informativo se forem aliadas a um alto nível do conhecimento matemático

### **Considerações Finais**

Tendo em vista o principal objetivo do presente trabalho, que foi elencar as contribuições do *software* GeoGebra para o ensino de curvas planas e espaciais nas licenciaturas em matemática, foi possível refletir sobre o uso das tecnologias na sala de aula, no meio acadêmico e, como as mesmas podem influenciar de forma positiva na formação inicial e

continuada, além de poder facilitar o ensino-aprendizagem, contribuindo para que os discentes possam ter acesso ao conteúdo de forma dinâmica.

Diante disso, após análise e discussão dos resultados encontrados, pode-se perceber que o uso de tecnologias digitais, em particular software de geometria dinâmica, está estritamente relacionado a clareza da exposição dos conteúdos, como verificado nas discussões durante o estudo da teoria de curvas planas e espaciais. As escolas não devem restringir o uso de ferramentas tecnológicas, tendo em vista que no contexto educacional essas ferramentas ajudam a formar pessoas reflexivas, capazes de usar os conhecimentos adquiridos durante sua formação no decorrer da carreira profissional. Foi constatado que o uso de tecnologia em sala desperta o interesse dos alunos, tornando o processo ensino-aprendizagem mais simbiótico, conseqüentemente eficaz.

Além disso, tratando do uso de tecnologia no ensino de matemática foi constatado que aproxima o estudante dos conteúdos a serem abordados, desmistificando as complexidades e rompendo a barreira do preconceito criado pelo discente ao ver uma disciplina que envolve tantas complexidades. A manipulação através de *software* faz com que o aluno proponha conjecturas, formule hipóteses e verifique sua veracidade mesmo que de forma empírica, consolidando e construindo seus conhecimentos.

Diante do exposto, foi possível verificar que o uso do GeoGebra no ensino de curvas proporciona uma análise cartesiana dos gráficos ajudando na interpretação algébrica das curvas (funções vetoriais), na maioria dos casos essas análises se tornam impossíveis de serem feitas, visto que o desenho é quase impossível de ser feito à mão. Essa ferramenta traz para a sala de aula a possibilidade de desenvolver competências tais como a criatividade, a intuição e a capacidade de abstrair interpretações geométricas de expressões puramente algébricas.

Foi possível constatar ainda as influências do uso de tecnologias na formação inicial docente, os adventos das tecnologias como componente curricular nas licenciaturas em matemática podem vir a pos-

sibilitam discussões e reflexões durante toda a trajetória formativa, impactando a forma de conceber ações metodológicas que priorizem as manipulações algébricas e resoluções de exercícios, em detrimento das interlocuções conceituais em matemática historicamente contextualizadas. Assim o docente levará consigo o fato de que a matemática não é apenas uma ciência que se deve aprender em sala de aula, mas motivará seus alunos a buscarem entender de forma mais completa e abrangente.

Durante a formação como professor de matemática nos deparamos com diversos percalços formativos, relacionados a componentes curriculares pedagógicos e específicos, entre outras dificuldades (familiar, financeira, entre outros). Destacam-se entre as habilidades em conduzir a carreira profissional docente o contato com as componentes específicas da matriz curricular, estas são as ferramentas do trabalho do professor de matemática e não podem ser negligenciadas. O professor de matemática é antes de tudo alguém que estuda matemática e tem como objetivo encantar seus ouvintes, motivando e despertando para o exercício pleno da cidadania.

## Referências

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

ALVES, F. R. V. Construção de curvas parametrizadas: uma discussão sobre o uso dos softwares geogebra e cas maple. **Revista do Instituto GeoGebra**. São Paulo, v. 3, n. 1, p. 22, 2014.

D'AMBRÓSIO, U. Armadilha da mesmice em educação matemática. **Bolema**. Rio Claro, SP v. 18, n. 24, p. 95–109, 2005. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10500>>.

FARIA, R.; ROMANELLO, L. A.; DOMINGUES, N. Fases das tecnologias digitais na exploração matemática em sala de aula: das calculadoras gráficas aos celulares inteligentes. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 30, p. 105–122, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5305>>.

GUIDORIZZI, H. **Um curso de cálculo**. vol. 2. [S.l.]: Grupo Gen - LTC, 2000.

JAVARONI, S. L.; ZAMPIERIL, M. T. O uso das TIC nas práticas dos professores de matemática da rede básica de ensino: o projeto mapeamento e seus desdobramentos. **Bolema**. Rio Claro, SP v. 29, n. 53, p. 20–39, 2015. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/9906>>.

MACIEL, P. R. C.; CARDOSO, T. F. L. A história do conceito de função em vídeo: uma proposta para a aprendizagem. **Bolema**. Rio Claro, SP, v. 28, n. 50, p. 1348–1367, 2014. Disponível em:<<https://www.scielo.br/pdf/bolema/v28n50/1980-4415-bolema-28-50-1348.pdf>>.

MIGUEL, A.; GARNICA, A. V. M.; IGLIORI, S. B. C.; D'AMBRÓSIO, U. A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. **Revista Brasileira de Educação**, n. 27, p. 70–93, 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbedu/n27/n27a05.pdf>>.

MODELSKI, D.; GIRAFFA, L. M. M.; CASARTELLI, A. O. Tecnologias digitais, formação docente e práticas pedagógicas. **Educação e Pesquisa**, v. 45, 2019. Disponível em:< [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151797022019000100515&nrm=iso](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151797022019000100515&nrm=iso)>.

SEPINI, R.; ALONSO, A.; MACIEL, M. Mudanças de concepções atitudinais sobre a natureza da ciência e tecnologia em estudantes da escola básica após intervenção didática. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 10, n. 20, p. 101–111, 2014. Disponível em: < <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2317> >.

SOUSA, T.; QUEIRÓS, W. Panorama das pesquisas sobre a análise de recursos didáticos no encontro nacional de pesquisa em educação em ciência (ENPEC). **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 15, n. 34, p. 165–177, 2019. Disponível em: < <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6916> >.

URDANETA, S. D.; GONZÁLEZ, J. P.; CASTILLO, A. D. Interpretação geométrica dos signos das razões trigonométricas com Geogebra.

**Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 13, n. 28, p. 78–89, 2017. Disponível em: < <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/4907> >.

# A Assistência Odontológica do Campus Cedro na Perspectiva da Política de Assistência Estudantil do IFCE: a importância do diagnóstico situacional no planejamento de ações

Annie Karoline Bezerra de Medeiros

Meirilânia Primo Costa

## **Introdução**

A atenção em saúde bucal passou por um processo de reorganização após a criação da Política Nacional de Saúde Bucal (PNSB) em 2004, a qual buscou reorientar o modelo para uma concepção de saúde não centrada somente na assistência aos doentes, mas, sobretudo, na promoção da qualidade de vida e na intervenção dos fatores que a colocam em risco. E, para que esse objetivo pudesse ser atingido com a construção de uma prática resolutiva, a PNSB propôs que as ações e serviços resultassem de um adequado conhecimento da realidade de saúde de cada localidade (BRASIL, 2004).

Em âmbito nacional, a condição de saúde bucal foi analisada por levantamentos epidemiológicos – os mais recentes realizados em 2000 e 2010 -, e demonstrou uma melhoria considerável nas últimas décadas (PASSOS et al., 2011), com a redução dos valores do CPO-D (número de dentes cariados, perdidos ou obturados). Essa redução tem sido atribuída à expansão da fluoretação das águas de abastecimento público (sobretudo no Sul e Sudeste), à introdução de dentifrícios fluoretados no mercado (com maior impacto relativo nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste) e à mudança de enfoque nos programas de Odontologia em saúde pública em todas as regiões do país.

No entanto, apesar de suas melhorias nas últimas décadas, a prevalência de cárie dentária ainda se constitui em problema de saúde pública e, a despeito do seu declínio, ela vem sendo acompanhada pela

polarização da doença nos grupos menos privilegiados socioeconomicamente (PASSOS et al., 2011). Observam-se diferenças importantes entre regiões e cidades do país e entre distintos grupos populacionais, cujos maiores índices estão entre os menos favorecidos, residentes nos interiores e nas regiões Norte e Nordeste (BRASIL, 2012).

Numa perspectiva de atuação institucional, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) traz a Política de Assistência Estudantil como “a base, constituída pelos princípios, diretrizes e objetivos, sobre a qual se edificam programas, projetos e ações que contribuam para o desenvolvimento integral e integrado do estudante”. Essa política visa garantir igualdade de oportunidades no acesso, permanência e êxito dos discentes, promovendo a democratização e a inclusão social por meio da educação. Ancorada no Programa Nacional de Assistência Estudantil (Decreto 7.234/2010), a Assistência Estudantil no IFCE é desenvolvida por uma equipe multiprofissional, cujas atividades são articuladas com ensino, pesquisa e extensão, desenvolvidas em diversos eixos, de modo a contribuir com a permanência e o êxito dos discentes e nela se inclui o serviço médico-odontológico (IFCE, 2018).

No que diz respeito ao serviço de saúde da referida política, ele deve atuar na prevenção, promoção, tratamento e vigilância à saúde, de forma individual e coletiva, colaborando com o processo de ensino-aprendizagem dos discentes, apoiando-se no princípio da integralidade e equidade e reunindo ações e serviços de acordo com a realidade local, de modo a fortalecer a educação em saúde (IFCE, 2015).

O IFCE conta atualmente com 29.162 discentes “matriculados em curso” em todos os seus 33 campi espalhados pelo estado e o IFCE campus Cedro, particularmente, conta com 1.115 alunos matriculados, dos quais 454 estão no ensino básico e técnico, 641 em cursos de graduação e 20 em pós-graduação (IFCE, 2020). Considerando o perfil das matrículas, principalmente, no que se refere aos cursos técnicos integrados ao ensino médio e aos semestres iniciais dos cursos de graduação, pode-se inferir que existe atualmente na instituição a predominância de uma comunidade acadêmica composta por adultos jovens e adolescentes.

A adolescência é definida cronologicamente pela Organização Mundial de Saúde (OMS) entre 10 e 19 anos de idade. Contudo, na legislação brasileira, o Estatuto da Criança e do Adolescente considera adolescentes aqueles entre 12 e 18 anos. Num sentido amplo, a adolescência é a fase do desenvolvimento caracterizada por diversos conflitos e descobertas e, de acordo com Rodrigues et al. (2020), é um período no qual medidas adequadas de higiene bucal podem entrar em conflito com o estilo de vida, devido a não aceitação da supervisão adulta em seus hábitos, bem como a alterações comportamentais e socioculturais.

Dada a importância da saúde bucal em vários aspectos da vida dos adolescentes, como aparência, sexualidade, emprego e saúde de um modo geral, é necessário mantê-los motivados a cuidar da sua saúde bucal (PAREDES et al., 2015; SILVEIRA et al., 2012). Para tanto, a análise de fatores sociodemográficos, além dos hábitos comportamentais, torna-se relevante, uma vez que condições de saúde bucal são influenciadas também por questões sociais (PAREDES et al., 2015).

Nessa perspectiva, o planejamento de saúde faz-se essencial. Ações/serviços públicos devem ser estabelecidos a partir de políticas pré-definidas, dimensionando os recursos físicos, humanos e financeiros para atingir objetivos e metas e também devem considerar as particularidades do público-alvo com o qual se trabalha. Isso deve ser pensado tanto de forma macro (em âmbito nacional, estadual e municipal), quanto num cenário micro, como por exemplo em um serviço de saúde de uma instituição de ensino local; ressaltando a importância de, no planejamento, se considerar princípios e diretrizes da PNSB alinhadas às propostas das políticas institucionais.

Diante do que foi abordado, este estudo teve a finalidade de realizar um levantamento do número de discentes atendidos e os tipos de procedimentos clínicos odontológicos mais realizados no referido serviço em anos anteriores, para que se possa conhecer os reais benefícios dessa assistência no desenvolvimento integral do estudante. Contudo, em um momento posterior, pretende-se também executar um levantamento da condição de saúde bucal dos alunos matriculados no IFCE

campus Cedro, para que se possa conhecer a realidade local dos estudantes, de modo a direcionar de maneira efetiva os recursos humanos e materiais na oferta da assistência odontológica preventiva e curativa de qualidade, bem como promover a educação em saúde dos discentes.

## **1. Metodologia**

### **1.1. Característica da pesquisa**

Trata-se de um estudo seccional e observacional, cuja execução divide-se em duas partes. A primeira diz respeito aos atendimentos e procedimentos realizados nos estudantes do IFCE campus Cedro no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2019. A segunda corresponde a um levantamento de saúde bucal dos discentes da instituição, incluindo todas as turmas dos cursos técnico integrado ao ensino médio, cursos técnicos subsequente e cursos de nível superior, a ser executado durante o período de janeiro a dezembro de 2021, no IFCE campus Cedro.

Serão incluídos na pesquisa todos os discentes regularmente matriculados na instituição durante o período de janeiro a dezembro de 2021, que concordarem em participar do estudo. Serão excluídos aqueles que não tiverem condições de se submeter a avaliação clínica por qualquer motivo, seja de deslocamento até o consultório odontológico ou de saúde. O recrutamento será realizado por meio de contato presencial nas salas de aula, após anuência do diretor da instituição e concordância dos coordenadores de curso. Será entregue um folheto explicativo com um resumo das etapas do projeto e os riscos e benefícios ao participar deste estudo.

### **1.2. Considerações éticas**

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, com o número de Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) correspondente a 37151120.0.0000.5589 e número do parecer 4.282.129. O acesso aos dados da primeira etapa do estudo foi

realizado após aprovação do Comitê. Somado a isso, todos os indivíduos que concordarem em participar da segunda etapa da pesquisa receberão instruções a respeito do estudo e assinarão um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e/ou Termo de Assentimento, conforme determina o Conselho Nacional de Saúde através da Resolução Nº 466/12.

### 1.3. Coleta de dados, variáveis do estudo e instrumentos de análise

As duas variáveis dependentes de interesse consistem: 1) no número de atendimentos e na análise dos procedimentos clínicos realizados nos últimos 4 anos e 2) na condição de saúde bucal dos discentes.

A coleta de dados da primeira etapa do estudo foi realizada durante o período de fevereiro a abril de 2020, na qual os registros de atendimentos referentes ao consultório odontológico do IFCE campus Cedro nos últimos 4 anos foram analisados e registrados em ficha de coleta específica (Quadro 1) pela pesquisadora MPC.

**Quadro 1** - Ficha de Coleta de Dados - Atendimentos e procedimentos realizados nos estudantes do IFCE *campus* Cedro

Ficha de Coleta - Atendimentos e procedimentos realizados nos estudantes do IFCE campus Cedro no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2019	
Ano:	Mês:
Pesq. Responsável:	
Número de discentes atendidos:	
Número de procedimentos executados, por tipo de procedimento:	
Número de procedimentos executados, no total:	
( ) ATF	( ) Restauração em RC
( ) Exame clínico	( ) Restauração em amálgama
( ) Profilaxia	( ) Exodontia
( ) RACR	( ) Remoção de sutura
( ) Av. clínica + Prescrição medicamentosa	( ) Drenagem de abscesso
( ) Capeamento pulpar direto	( ) Polim/Acabam. de restauração
( ) Capeamento pulpar indireto	( ) OHO
( ) Restauração provisória	( ) Acesso endodôntico + MIC
( ) Remoção/ajuste de aparelho ortodôntico	

**Fonte:** As autoras.

A segunda variável será obtida por meio de exame clínico individualizado, executado no consultório odontológico da instituição por um único examinador, a cirurgiã-dentista do campus após prévia calibração, com o apoio de um pesquisador colaborador. Serão registrados dados referentes à cárie dentária, necessidade de tratamento e condição periodontal (BRASIL, 2001). Também serão obtidos dados gerais dos alunos como idade, sexo, informações socioeconômicas gerais (renda, número de pessoas na família), hábitos de higienização dentária e utilização de insumos e serviços odontológicos, os quais correspondem às variáveis independentes, que poderão influenciar na condição de saúde bucal.

O exame clínico seguirá todo o protocolo de biossegurança para garantir a segurança dos pesquisadores e participantes da pesquisa. As principais medidas adotadas incluem: lavar as mãos no início e no final de cada exame; usar avental, gorro, óculos, luvas e máscara; trocar as luvas entre as avaliações; utilizar instrumentais estéreis; objetos como lápis, borrachas, fichas, pranchetas serão utilizadas apenas pelo anotador; e descarte adequado de materiais descartáveis.

#### 1) Cárie dentária e necessidade de tratamento

Serão avaliados dois aspectos em cada espaço dentário: as condições da coroa e a necessidade de tratamento. Após o exame de cada espaço, o examinador dirá os três respectivos códigos para serem anotados e passará ao espaço dentário seguinte.

Imediatamente após registrar as condições da coroa e da raiz, e antes de passar ao espaço dentário seguinte, será registrado o tratamento indicado. Quando não houver necessidade de tratamento, um “0” será registrado no espaço correspondente. No Quadro 2, pode-se observar as possibilidades de diagnóstico e de necessidade de tratamento, bem como os critérios adotados para o exame.

**Quadro 2** – Resumo dos critérios adotados para avaliação da cárie dentária e necessidade de tratamento

Condição da coroa	Critérios	Necessidade de Tratamento
0 – coroa hígida	Não há evidência de cárie. Estágios iniciais da doença são levados em consideração.	0 – Nenhum Tratamento.
1 – coroa cariada	Sulco, fissura ou superfície lisa apresenta cavidade evidente, ou tecido amolecido na base ou descoloração do esmalte ou de parede ou há uma restauração temporária (exceto ionômero de vidro).	1 – Restauração de uma superfície dentária
2 – Coroa Restaurada mas Cariada	Há uma ou mais restaurações e ao mesmo tempo uma ou mais áreas estão cariadas. Não há distinção entre cáries primárias e secundárias.	2 – Restauração de duas ou mais superfícies dentárias
3 – Coroa Restaurada e Sem Cárie.	Há uma ou mais restaurações definitivas e inexistente cárie primária ou recorrente. Um dente com coroa colocada devido à cárie inclui-se nesta categoria.	3 – Coroa por qualquer razão
4 – Dente Perdido Devido à Cárie	Um dente permanente ou decíduo foi extraído por causa de cárie e não por outras razões.	4 – Faceta Estética
5 – Dente Perdido por Outra Razão	Ausência se deve a razões ortodônticas, periodontais, traumáticas ou congênitas.	5 – Tratamento Pulpal e Restauração
6 – Selante	Há um selante de fissura ou a fissura oclusal foi alargada para receber um compósito. Se o dente possui selante e está cariado, prevalece o código 1	6 – Extração
7 – Apoio de Ponte ou Coroa	Indica um dente que é parte de uma prótese fixa. Dentes extraídos e substituídos por um elemento de ponte fixa são codificados, na casela da condição da coroa, como 4 ou 5.	7 – Remineralização de Mancha Branca
8 – Coroa Não Erupcionada.	Quando o dente permanente ou decíduo ainda não foi erupcionado, atendendo à cronologia da erupção.	8 – Selante

Condição da coroa	Critérios	Necessidade de Tratamento
T - Trauma (Fratura)	Parte da superfície coronária foi perdida em consequência de trauma e não há evidência de cárie.	9 - Sem Informação
9 - Dente Excluído.	Aplicado a qualquer dente permanente que não possa ser examinado (bandas ortodônticas, hipoplasias severas etc.).	
<p>Observações quanto à necessidade de tratamento:</p> <p>1 - Um dente é registrado como indicado para extração, dependendo das possibilidades de tratamento disponíveis, quando: • a cárie destruiu o dente de tal modo que não é possível restaurá-lo; • a doença periodontal progrediu tanto que o dente está com mobilidade, há dor ou o dente está sem função e, no julgamento clínico do examinador, não pode ser recuperado por tratamento periodontal; • um dente precisa ser extraído para confecção de uma prótese; ou • a extração é necessária por razões ortodônticas ou estéticas, ou devido à impactação.</p> <p>2 - Quando, por alguma razão, não for possível definir a necessidade de tratamento do dente, será registrado o número 9 (sem informação).</p>		

**Fonte:** Adaptado de Brasil (2001).

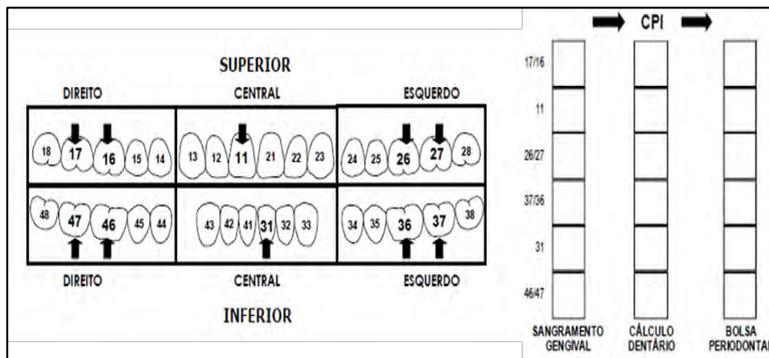
## 2) Condição periodontal

Será aferida por meio do Índice Periodontal Comunitário (CPI, em inglês), o qual permite avaliar a condição periodontal quanto à higidez, sangramento e presença de cálculo e bolsa periodontal. Para realizar o exame utiliza-se sonda específica, denominada sonda CPI, com esfera de 0,5 mm na ponta e área anelada em preto situada entre 3,5 mm e 5,5 mm da ponta. A boca é dividida em sextantes definidos pelos dentes: 18-14, 13-23, 24-28, 38-34, 33-43 e 44-48.

Todos os dentes do sextante serão avaliados, realizando-se o registro conforme as opções a seguir, para os três parâmetros citados anteriormente: (0) sextante hígido; (1) sextante com sangramento (observado diretamente ou com espelho, após sondagem); (2) cálculo (qualquer quantidade, mas com toda a área preta da sonda visível); (3) bolsa de 4 mm a 5 mm (margem gengival na área preta da sonda); (4) bolsa de 6 mm ou mais (área preta da sonda não está visível); (X) sextante

excluído (menos de 2 dentes presentes); (9) sextante não examinado (Figura 1) (BRASIL, 2001).

**Figura 1** – Registro da condição periodontal (sangramento gengival, cálculo dentário e bolsa periodontal) por sextantes.



Fonte: Adaptado de Brasil (2001).

#### 1.4. Análise dos dados

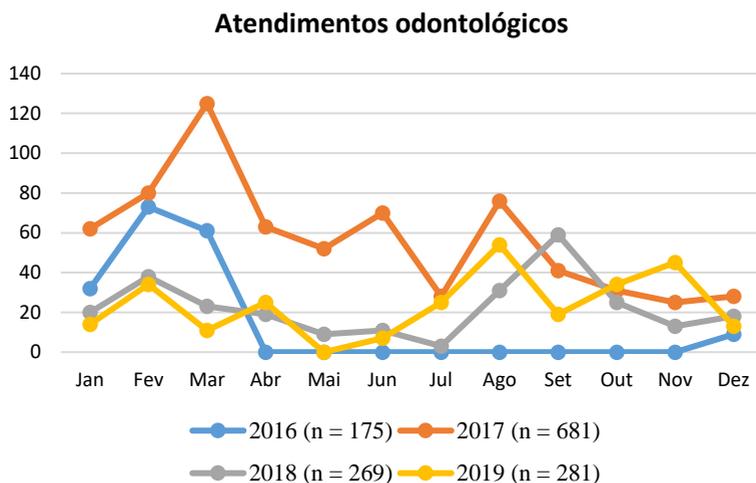
Os dados preliminares obtidos serão armazenados e analisados através do *Microsoft Excel*® 2013 e do *Software IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0*. Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva dos procedimentos clínicos realizados nos últimos 4 anos.

Após realização da segunda etapa do estudo, os dados serão avaliados por meio de análises bivariadas, para aferir a relação entre a condição de saúde bucal dos discentes com a sua condição socioeconômica, hábitos de higienização dentária e utilização de insumos e serviços odontológicos.

## 2. Resultados Parciais, Discussão e Perspectivas Futuras

Os resultados descritos a seguir são parciais e correspondem à coleta de dados da primeira etapa do estudo. De janeiro de 2016 até o mês de junho de 2020, foram realizados 1.485 atendimentos odontológicos aos discentes da instituição, cujos quantitativos mensais e anuais podem ser observados na figura 2.

**Figura 2** – Distribuição mensal e anual dos atendimentos odontológicos realizados no período 2016 – 2019.

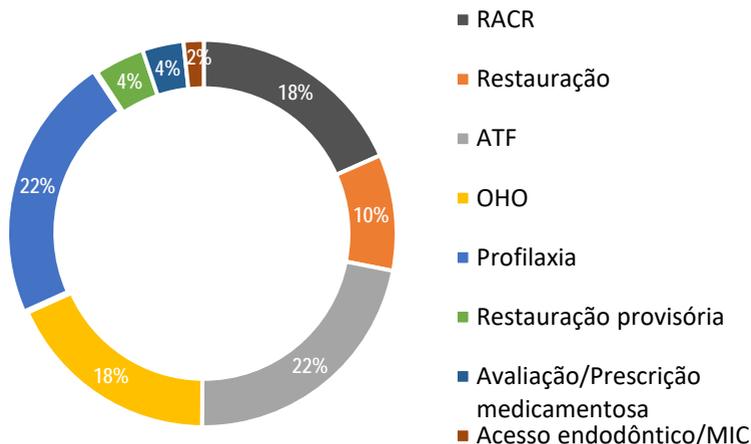


**Fonte:** Organizado pelas autoras.

Na figura 3, estão apresentados os principais procedimentos clínicos realizados no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2019. Conforme pode ser observado, percebe-se que a assistência odontológica é pautada predominantemente em ações preventivas, de profilaxia dentária, orientação de higiene oral (OHO), aplicação tópica de flúor (ATF) e de raspagem e alisamento coronarradicular (RACR). Os dados também indicam que poucos discentes apresentaram perda avançada de estrutura dentária e/ou comprometimento pulpar, uma vez que poucos procedimentos de acesso endodôntico para alívio da dor pulpar e perirradicular foram executados (2%). Somado a isso, apenas 10% dos procedimentos corresponderam a restaurações dentárias.

Dados do ano 2016 não foram incluídos devido à indisponibilidade de registro e as informações referentes ao ano de 2020 também não foram tabuladas devido à pandemia da COVID-19, causada pelo novo coronavírus, responsável pela interrupção do atendimento presencial desde o dia 23 de março.

**Figura 3** – Procedimentos odontológicos mais realizados durante o período 2017 - 2019



**Fonte:** Organizado pelas autoras.

A Política de Assistência Estudantil do IFCE tem como objetivo, além dos já estabelecidos pelo Programa Nacional de Assistência Estudantil (Decreto 7.234/2010), promover o acesso universal à saúde, sendo que, para alcançar esses objetivos, cada campus deve contar com uma equipe multidisciplinar mínima. No campus Cedro, a equipe da Assistência Estudantil é composta por 11 profissionais, responsáveis pela operacionalização da política e execução dos serviços e programas propostos: uma coordenadora de assuntos estudantis, três assistentes de alunos, uma nutricionista, um psicólogo, uma enfermeira, uma técnica em enfermagem, duas assistentes sociais e uma cirurgiã-dentista para atender a demanda de aproximadamente 1.200 discentes matriculados na instituição.

Os programas, de caráter universal e específico, são desenvolvidos em 5 eixos (Trabalho, Educação e Cidadania; Saúde; Alimentação e Nutrição; Cultura, Arte, Desporto e Lazer; e Auxílios em Forma de Pecúnia), cujas ações, inclusive as da saúde, são desenvolvidas em parceria com demais técnicos administrativos em educação, docentes e

representantes estudantis da instituição, alinhadas com as demais políticas do IFCE, como o Projeto Político Pedagógico Institucional e o Plano de Desenvolvimento Institucional (IFCE, 2018; IFCE, 2018).

No tocante ao eixo de atuação da saúde, estudos têm demonstrado que a condição bucal é importante para a qualidade de vida das pessoas, especialmente do adolescente, uma vez que aspectos bucais como cárie, doença periodontal e má oclusão podem provocar repercussões importantes tanto física, quanto psicologicamente (OLIVEIRA et al., 2013; PAREDES, 2015). Somado a isso, na adolescência, intensas modificações biopsicossociais inserem os adolescentes em um dos grupos com maior vulnerabilidade aos agravos sociais e de saúde (WHO, 2016; PAZOS et al., 2019). Nessa fase, períodos de negligência com os cuidados à saúde tornam-se comuns e, frequentemente, os comportamentos que contribuem para manutenção da saúde bucal são reduzidos (PAZOS et al., 2019).

Um estudo realizado por Freire et al. (2010) em alunos de escolas privadas e públicas de Goiânia (GO) relatou uma alta prevalência de cárie dentária, com valor estimado em 64% e o índice CPO-D médio igual a 2,29, com valores mínimo-máximo entre 0 e 16. Esses achados foram semelhantes aos valores relatados por Costa et al. (2017), cujo CPO-D médio identificado em escolares de 15 anos de idade no município de Campina Grande/PB foi de 3,67 (valores mínimo-máximo = 0 – 15). Os estudos também constataram a iniquidade da situação de saúde bucal entre os alunos, representada pela diferença significativa entre os dois tipos de escolas, em que discentes de escola pública apresentaram maior prevalência da doença (FREIRE et al., 2010), e a importância da frequência de higienização, acesso e visitas regulares ao serviço de Odontologia para manutenção da saúde (COSTA et al., 2017).

Embora a implementação da PNSB no Sistema Único de Saúde (SUS) tenha melhorado substancialmente a condição de saúde bucal da população do país, existem ainda algumas dificuldades de acesso ao serviço e limitações inerentes ao sistema, principalmente nos âmbitos financeiro, logístico e gestor. Dessa maneira, a assistência odontológica

ofertada pela Política de Assistência Estudantil do IFCE surge como uma oportunidade para que a comunidade acadêmica tenha acesso universal à saúde, não apenas no que diz respeito a procedimentos preventivos, mas também curativos. Por meio dessa política, os discentes têm direito à assistência odontológica nos espaços da instituição, podendo dispor de atendimento durante os seus horários livres de aula e com acompanhamento individualizado.

Dentre os procedimentos de assistência odontológica executados no IFCE campus Cedro, destacam-se aqueles de caráter preventivo/educativo, o que demonstra a consonância da assistência prestada com as necessidades apresentadas pelo público-alvo da instituição, o qual é composto prioritariamente por adultos jovens e adolescentes. Nesse sentido, além de promover saúde e restabelecer função e estética, o objetivo também é fazer com que hábitos de autocuidado sejam apreendidos de maneira efetiva pela comunidade acadêmica, de modo a repercutir em dimensões futuras, como autoimagem, saúde individual, valores, preferências e desenvolvimento psicossocial, além de contribuir para uma maior qualidade de vida e garantir o acesso de pessoas desfavorecidas socioeconomicamente a uma assistência odontológica resolutiva e de qualidade.

Os resultados parciais obtidos nesse estudo demonstram que os discentes do IFCE campus Cedro apresentaram poucos agravos em saúde bucal, uma vez que a maioria dos procedimentos executados foram de prevenção (orientação de higiene, profilaxia, aplicação tópica de flúor e raspagem e alisamento coronorradicular). Isso reforça a importância de atividades de prevenção, as quais serão mantidas e planejadas de forma coletiva. Contudo, os achados até o presente momento refletem a situação de uma pequena parcela da comunidade acadêmica, indicando a necessidade do levantamento em saúde em todos os discentes regularmente matriculados na instituição, no que diz respeito aos dois principais agravos em saúde bucal: cárie dentária e doença periodontal.

Essa avaliação, a ser executada sistematicamente e num momento futuro, permitirá o diagnóstico da realidade dos discentes do campus,

para que a assistência odontológica possa ser planejada quanto aos recursos materiais e humanos disponíveis no IFCE, os quais são determinantes para a adequada prestação do serviço. Conforme observado previamente, o número de atendimentos variou consideravelmente ao longo do ano devido a alguns fatores. Durante os meses de dezembro, janeiro e julho, o número de agendamentos foi menor em virtude do período de férias dos discentes. Contudo, algumas reduções de atendimento aconteceram por causa do esgotamento do tempo de vida útil de equipamentos indispensáveis ao atendimento, que necessitaram ser substituídos (em 2018), da necessidade de reposição de material de consumo (2019) e de afastamentos do servidor (em 2016).

Dessa maneira, a partir do diagnóstico da condição de saúde de toda a comunidade acadêmica, a instituição terá uma noção geral do cenário e, por conseguinte, poderá realizar um estudo de disponibilidade orçamentária, para planejar a aquisição de equipamentos, serviços e materiais de consumo, almejando beneficiar os discentes e garantir a eficiência na esfera pública, otimizando a gestão e ofertando um serviço pautado na excelência. Com isso, propõe-se fortalecer a assistência que já vem sendo prestada nos últimos anos, aumentar a complexidade dos procedimentos odontológicos ofertados, além de executar uma busca ativa em alunos que necessitem de tratamento, mas que não procuram o setor.

### **Considerações Finais**

Políticas estratégicas de planejamento são essenciais em qualquer área de gestão, seja numa perspectiva macro ou micro. Pensando nisso, esse projeto de pesquisa foi pensado e está sendo executado no âmbito do IFCE campus Cedro com o objetivo principal de melhorar os serviços ofertados pela assistência odontológica, tornando-os ainda mais resolutivos e eficientes. Contudo, essa não é a única finalidade almejada.

A formação acadêmica está atualmente pautada no tripé ensino-pesquisa-extensão, de modo que a iniciação em pesquisa científica, além de ser uma ferramenta indispensável para o planejamento de

ações e desenvolvimento socioeconômico de uma região e instituição, consiste em um instrumento transformador e determinante na formação profissional.

Sendo assim, a elaboração e execução parcial desse estudo foram possibilitadas pelo incentivo financeiro do Auxílio-Formação (Edital 07/2019) ofertado pelo IFCE campus Cedro, no qual a discente do curso de Licenciatura em Matemática Meirilândia Primo Costa foi selecionada. O presente projeto procurou beneficiar o processo de formação da discente enquanto pesquisadora, por meio de oficinas e momentos de formação sobre escrita científica e elaboração de projetos de pesquisa em seres humanos, montagem de banco de dados e interpretação de resultados, conhecimento de gerenciadores de referências e avaliação crítica da literatura, além de buscar contribuir para o alcance de metas estabelecidas no PDI 2019-2023 da instituição, que traz, como um dos seus objetivos estratégicos, a expansão e consolidação da pesquisa científica institucional (IFCE, 2018).

## Referências

BRASIL. **Diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal**. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Nacional de Saúde Bucal. Brasília: MS; 2004.

BRASIL. Decreto nº 7.234, de 19 de Julho de 2010. **Dispõe sobre o Programa Nacional de Assistência Estudantil - PNAES**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7234.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7234.htm). Acesso em: 29 de julho de 2020.

BRASIL. **Projeto SB2000: condições de saúde bucal da população brasileira no ano 2000**: manual do examinador. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Atenção Básica. Área Técnica de Saúde Bucal. Brasília: MS, 2001.

BRASIL. **Projeto SB Brasil 2010 condições de saúde bucal da população brasileira 2010**: resultados principais. Brasília: Ministério da Saúde; 2012.

COSTA, F. C. M.; et al. Oral health habits, prevalence of dental caries and dental erosion in adolescents. RGO, **Rev. Gaúch. Odontol.**, v. 65, n. 3, p. 202-207, 2017.

FREIRE, M. C. M.; et al. Condição de saúde bucal em escolares de 12 anos de escolas públicas e privadas de Goiânia, Brasil. **Rev Panam Salud Publica**, v. 28, n. 2, p. 86-91, 2010.

IFCE. **IFCE Em Números**. Estatísticas: Situação de Matrículas. Fortaleza: IFCE, 2020. Disponível em: <https://ifceemnumeros.ifce.edu.br/situacao-matriculas/>. Acessado em: 29 de julho de 2020.

IFCE. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2019-2023**. Ceará: IFCE; 2018. Disponível em: <https://ifce.edu.br/instituto/documentos-institucionais/plano-de-desenvolvimento-institucional/pdi-2019-23-versao-final.pdf/view>. Acessado em: julho de 2020.

IFCE. **Projeto Político-Pedagógico Institucional do Instituto Federal do Ceará**. Fortaleza: IFCE, 2018. 154p. Disponível em: [https://ifce.edu.br/proen/ensino/ppi-versao-final\\_0811018\\_.pdf](https://ifce.edu.br/proen/ensino/ppi-versao-final_0811018_.pdf). Acessado em: 17 de julho de 2020.

IFCE. **Regulamento da Política de Assistência Estudantil do IFCE**. Ceará: IFCE; 2015. Disponível em: <https://ifce.edu.br/espaco-estudante/assistencia-estudantil/politica-de-assistencia-estudantil-do-ifce/regulamento-da-politica-de-assistencia-estudantil-do-ifce.pdf/view>. Acessado em: 27 de julho de 2020.

OLIVEIRA, D.C.; et al. Impacto Relatado das Alterações Bucais na Qualidade de Vida de Adolescentes: revisão Sistemática. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 13, n. 1, p. 123-9, 2013.

PAREDES, S. O.; et al. Influência da saúde bucal sobre a qualidade de vida de adolescentes escolares. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 28, n. 2, p. 266-273, 2015.

PASSOS, J. S.; ARAÚJO, T. M.; GOMES FILHO, I. S.; CRUZ, S. S. Condições de vida e saúde bucal: uma abordagem teóricoconceitual das desigualdades sociais. **Rev Baiana Saúde Pública**. v. 35, s. 1, p. 138-1501, 2011.

PAZOS, C. T. C.; AUSTREGÉSILO, S. C.; GOES, P. S. A. Autoestima e comportamentos de saúde bucal em adolescentes. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 11, p. 4083-4092, 2019.

RODRIGUES, H. B.; et al. Impacto da condição periodontal na qualidade de vida de crianças e adolescentes. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 4, p. 7837-7848, 2020.

SILVEIRA, M. F.; et al. Adolescentes: uso de serviços odontológicos, hábitos e comportamentos relacionados à saúde e autopercepção das condições de saúde bucal. **Unimontes Científica**. v. 14, n. 1, p. 17085, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Growing up unequal: gender and socioeconomic differences in young people's health and well-being**: health behaviour in school-aged children (HBSC) study: international report from the 2013/2014 survey. Copenhagen: WHO; 2016.



# Gênero e Diversidade nos Cursos de Formação de Professores

Margarida Maria de Oliveira Lima Pedroza

Damião Michael Rodrigues de Lima

## **Introdução**

O presente trabalho de pesquisa discute sobre gênero e diversidade nos cursos de formação de professores. A importância desse estudo se justifica a partir da necessidade de conhecer a literatura concernente à temática e investigar como esta questão se processa nos cursos de formação de professores. Assim, por meio de artigos científicos serão investigados os principais temas que evidenciam assuntos de gênero e diversidade.

A disponibilidade do conhecimento para a aplicabilidade de uma prática pedagógica fundamentada com estratégias é indispensável para o processo de disseminação sobre gênero e diversidade como uma forma estratégica de ensino para através deste, fomentar a utilização desses recursos pedagógicos que possam tornar o ensino e a aprendizagem significativa para os alunos inseridos no interior da sala de aula e sociedade.

Por considerar o conceito de gênero como um elemento constitutivo das relações sociais, este é considerado divisor de águas na sociedade, porque influencia escolhas, limita opções e valida posições e ocupações sociais entre meninos e meninas, entre mulheres e homens (SCOTT, 1989). A partir do sexo biológico inicia-se um processo de masculinidade ou de feminilidade através das desigualdades entre os sexos que se expressam, socialmente de maneira diferente e disfarçada. Essas diferenças podem ser encontradas no mercado de trabalho sexualmente segregado; também nas escolas somente masculinas, não mistas ou mistas; no sufrágio universal masculino presente no sistema político e ainda na violência física e psicológica exercidas contra mulheres (JESUS, 2015).

No âmbito cultural, se compreende a diversidade como a construção histórica, cultural e social das diferenças. Essa construção ultrapassa as características biológicas vistas a olho nu. Destaca-se que essas diferenças são construídas pelos sujeitos sociais ao longo do processo histórico e cultural, nos processos de adaptação do homem ao meio social e no contexto das relações de poder (SCOTT, 1989).

Diante desse entendimento, Ambrosetti (1999, p. 92) afirma que: “trabalhar com a diversidade não é ignorar as diferenças ou impedir o exercício da individualidade, pelo contrário, esse trabalho envolve o favorecimento do diálogo”. Ressalta-se, ainda, que diante das inúmeras dificuldades percebidas nas teorias e nas vivências diárias identificadas e enfrentadas no processo de interação contínua entre o ser humano e o meio, no contexto das relações sociais, é que se constrói saberes, valores, representações e identidade.

À medida que foi sendo feita a leitura do material, o interesse em conhecer as teorias a respeito de gênero, da diversidade, da importância para usar estratégias no ensino para fortalecer o bem-estar dos sujeitos envolvidos e de como tornar a aula prazerosa, despertando no aluno o prazer para aprender. Assim, na tentativa de identificar e buscar respostas questiona-se: Qual a importância de trabalhar gênero e diversidades nos cursos de formação de professores? Como o professor deve se preparar para atender a essa demanda social?

Com base nesse questionamento, têm-se como objetivo geral: investigar como se dá a abordagem sobre a temática a partir de seus conceitos e suas características que fomentam as atividades, proporcionando ao professor o desenvolvimento de atividades que contribuam para o entendimento referente a gênero e diversidade de forma mais concreta.

## **1. Metodologia**

A pesquisa caracteriza-se como exploratória, a partir da leitura de artigos de revisão, de caráter qualitativo e se deu a partir das necessidades de conhecer sobre o assunto.

Para os critérios de busca foram incluídos 06 artigos de revisão

publicados no período de 2007 a 2017 disponíveis na língua portuguesa. Foram excluídos artigos de revisão que não se adequaram a temática em estudo e/ou repetidos. Entende-se por pesquisa qualitativa, a identificação de algumas características comuns, em que aborda o mundo, procurando entender, descrever e às vezes explicar fenômenos sociais de diversas maneiras, dentre outros processos de investigação (FLICK, 2009).

Nesse contexto ainda se expõe que a pesquisa foi realizada tendo por base documentos impressos, como livros, artigos, teses, sites do SCIELO, LILACS, revistas eletrônicas, dentre outros. Esse estudo teve os resultados apresentados e analisados a partir dos descritores: gênero, diversidade e licenciaturas, contribuindo para aprimoramento do tema trabalhado.

## **2. Revisão de Literatura**

Busca-se a partir dos conceitos e da caracterização sobre gênero e diversidade descritos nas seções a seguir, demonstrando os resultados obtidos no estudo dos referenciais teóricos mediante os argumentos dos autores, minimizando dúvidas e fomentando o aprendizado a respeito da diversidade e gênero nos cursos de licenciaturas.

### **2.1. Entendendo gênero**

Entende-se por gênero um elemento que constitui as relações sociais, que divide a sociedade, porque influência nas escolhas coloca limite nas opções e tornam válidas posições e ocupações sociais entre meninos e meninas, entre mulheres e homens (SCOTT, 1989). Ainda nesse contexto, os gêneros conhecidos como: masculino e feminino operam nas relações sociais de poder entre homens e mulheres e são decorrentes da cultura e não de diferenças naturais que caracterizam o corpo de um homem e/ou mulher. Em relação à ideia de “inferioridade” feminina foi e é no contexto social construída pelos próprios homens e mulheres conforme se comprova a concepção dessa ideia ao longo da história.

Assim, entender gênero como uma construção das relações sociais

é importante para compreender como as relações de gênero são mediadas pelas relações sociais e implicam no cotidiano das sociedades como relações de família e parentesco, poder, trabalho e educação (SCOTT, 1989).

No campo das ciências sociais e humanas, o conceito de gênero diz respeito à construção social do sexo anatômico. Esse conceito foi criado para especificar, ou seja, fazer a distinção da dimensão biológica da dimensão social, tendo por base o entendimento de que há machos e fêmeas na espécie humana, contudo, a forma de ser homem e ser mulher ela se desenvolve através da cultura. Nessa concepção, compreende-se que homens e mulheres são produtos da realidade social e não da decorrência da anatomia de seus corpos. Assim, o fato de as mulheres por motivo do processo de reprodução, serem vistas como mais próximas da natureza, tem sido favorável por diversas culturas como símbolo de sua fragilidade ou de se sujeitar à ordem natural, como ser destinado sempre à maternidade (MOURA, 2005).

Entende-se o conceito de gênero como o conjunto das representações sociais e culturais construídas a partir da diferença biológica dos sexos. Utilizar tal conceito de gênero permite aos professores do terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental incitar a reflexão das desigualdades existentes entre os papéis de homem e de mulher nas sociedades mediante os tempos com a intenção de retratar as relações de gênero como uma disputa social entre os comportamentos de homens e mulheres decorrentes das desigualdades existentes nos papéis vividos historicamente pelos indivíduos nas diferentes instituições como: família, trabalho e na própria sociedade (BRASIL, PCNs, 1998).

O uso dessa concepção permite deixar de lado o argumento da natureza em que esta seja a responsável pela distinção que existe nos comportamentos e nos lugares ocupados por homens e mulheres na sociedade. Essa diferença histórica tem privilegiado os homens, na medida em que a sociedade não oferece as mesmas oportunidades de inserção social e exercício de cidadania a homens e mulheres. Enfatiza-se que a despeito da grande mudança dos costumes e dos valores, que

vêm ocorrendo nas últimas décadas, continuam persistindo as discriminações, inclusive as encobertas, referentes ao gênero (CARRARA; HEILBORN, 2009).

Nos dias atuais, o conceito de gênero é acessível e lido nas páginas de jornal e nos textos que tratam das políticas públicas. O conceito de gênero é entendido como o modo das diferenças sexuais compreendidas numa dada sociedade, num determinado grupo, em um determinado contexto e apresentado como: igualdade de direitos nos campos político e social. Este conceito contribuiu em um diálogo entre o movimento das feministas, das teorias e das pesquisadoras de várias disciplinas como: a história, a sociologia, antropologia, ciência política, dentre outras (CARRARA; HEILBORN, 2009).

Portanto, o conceito de gênero é parte fundamental de quem somos, porém afeta tanto a compreensão de nós mesmos como o mundo em que estamos inseridos. Nesse caso pode afetar as interações com os outros e com a sociedade, afetando a maneira com que os outros enxergam. Nesse sentido, o gênero está relacionado de forma íntima às instituições educacionais, uma vez que elas fazem parte do processo de construção da sociedade (WHITELAW, 2000).

## 2.2. Diversidade

Diversidade é um termo polissêmico, sendo utilizado de várias maneiras, causando entendimentos diferenciados, contraditórios e, também, confusos. Do latim, *diversifica* ressignifica “dissemelhança; dissimilitude; divergência; oposição, caráter do que, por um determinado aspecto não se identifica com algum outro; multiplicidade de coisas diversas” (FERREIRA, 1999, p. 697).

Compreende-se que diversidade é o termo que caracteriza a diferença, que pode ser encarada como negativa, positiva ou simplesmente diferente, dependendo da interpretação ou conveniência das circunstâncias e do tempo histórico, do ângulo ou da totalidade em exame, das intenções e finalidades. Esses são os termos mais significativos para tratar a diversidade. Uma ou outra forma de entender diversidade, em relação ao outro, sempre envolve um conceito que significa ideia abstrata e geral, a partir do problema em sua origem ou um preconceito,

que significa a falta do entendimento do conceito, formação de opinião antecipada sem maior ponderação ou conhecimento. É o que se denomina de ideia preconcebida, que conduz, de forma inevitável, à intolerância, ódio ou aversão a outras formas de ser, crer, viver (FERREIRA, 2013).

A diversidade pode ser tratada, e de forma inevitável o é, a partir do entendimento de que, majoritariamente, é gerada pelo modo de produção capitalista no estágio imperialista e devastador em que se encontra no mundo, gerado pela divisão de classes cada vez mais aguda, discriminação, desigualdade, privilégios, corrupção, falsidade, engodo e sonegação de dignidade de vida para todos os cidadãos, fato que vem corrompendo a sociedade brasileira (FERREIRA, 2013).

O termo “diversidade” tem o sentido de afirmar, de forma positiva, as diferenças. Quando o termo é utilizado em educação, já não se trata de quaisquer diferenças ou de diferenças em geral. Diversidade em educação afirma a presença de sujeitos de direitos para os quais e com os quais é preciso desenvolver estratégias que levem em consideração a natureza dessas diferenças e as desigualdades que, por processos históricos, políticos, sociais e culturais, foram impostos aos grupos que agora se reconhecem como diversos (LÁZARO, 2013).

A força rígida da diferença reivindicada pela diversidade questiona os modelos de educação hegemônicos, para os quais as finalidades da educação estão dadas e são coerentes com a produção e reprodução dos valores sociais vigentes. Nesse contexto, quando novos sujeitos surgem no campo da política para questionar esses processos de produção e reprodução de valores, a própria educação acaba por se tornar ponto central das disputas políticas e ideológicas (LÁZARO, 2013).

O cenário da educação no Brasil está marcado, entre outros aspectos, pela presença de sujeitos de direito que, até recentemente, não participavam da cena pública quando se tratava do direito à educação. Participavam da disputa pela presença na cena pública, mas não estavam reconhecidos como sujeitos de direito para ocupar esses espaços políticos. Sua presença leva ao questionamento de como e por que a educação brasileira durante muitos anos naturalizou a exclusão dos

grupos do campo, das populações de baixa renda, dos negros, dos jovens, das pessoas com deficiência, dos grupos que se identificam como LGBT, das populações indígenas e ribeirinhas, de jovens e adultos analfabetos (LÁZARO, 2013).

Nesse contexto, diante desses fatos que apontam desigualdades, diante da diversidade que se reivindica como afirmação da diferença, a educação pode ter distintas posturas, desde a indiferença até o envolvimento e compromisso, passando pelo reconhecimento que mantém distâncias. A indiferença ainda é um padrão repetido nos sistemas de ensino e em muitas universidades. São inúmeros os dados relativos à exclusão da população negra (pretos + pardos) da educação superior e, no entanto, universidades, em nome de sua autonomia, ainda resistem à adoção de ações afirmativas, mobilizando argumentos de qualidade que ignoram o valor da justiça para qualificar a qualidade (LÁZARO, 2013).

Ainda no contexto da diversidade, percebe-se uma alta complexidade para se trabalhar em sala de aula a respeito da violência contra LGBT. O programa criado para proteção aos indivíduos que poderá vir à participar em movimento social na sua elaboração, implementação e acompanhamento, bem como em espaços de controle social nas estruturas do governo federal que já desenvolvia ações na educação quanto à formação continuada de professores, tendo por base os financiamentos e parcerias com instituições públicas, como as universidades e Organizações Não Governamentais (ONGs), o que cria laços fortes de relação entre governo e sociedade civil (RAMOS; CARRARA, 2006).

A questão da diversidade para a educação vai além da descrição desses grupos para os quais o vocábulo “diverso” pode ser utilizado, em que demarca uma diferença que tornou suporte de desigualdades. Os que são denominados de diversos não esperam que lhes seja dada uma educação que promova a desigualdade. Os diversos querem atuar para que a educação atenda ao menos dois aspectos: de um lado oferecer educação a todos que são sujeitos de direitos e do outro que a educação os reconheça também como sujeitos de conhecimento e de saberes (LÁZARO, 2013).

Portanto, entende-se, diante da complexidade que é trabalhar com a diversidade, que os que ousam trabalhar em prol de uma sociedade justa tenham o compromisso de ampliar os conhecimentos relativos ao assunto. Para os envolvidos diretamente com a educação, a prioridade é fornecer subsídios para o processo de formação e aprendizagem para ampliar a diversidade na inclusão social, familiar e pessoal.

### **2.3. Gênero e diversidade: marcos legal da formação de professores nos cursos de licenciaturas**

No dia a dia do processo educacional brasileiro observa-se que professores graduados das diversas licenciaturas têm dificuldades em trabalhar e conviver com as questões de gênero e diversidade em suas salas de aula independente da disciplina que lecionam. Identifica-se que essa realidade é vivenciada na maioria das instâncias do ensino, seja na esfera municipal, estadual ou federal e nas modalidades de ensino da educação básica (ROSENO; SILVA, 2017).

Assim, diante dessa visão empírica, enquanto pesquisadora busca-se fundamentar o assunto a partir de teorias com base em documentos de políticas públicas elaborados pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (SECAD) e dos diversos documentos disponíveis nos sites que nestes contemplam informações e saberes, que dão suporte ao fomento do conhecimento ao professor para que o mesmo amplie a sua prática docente (SALES, 2010). Para entender um pouco da história da educação, destaca-se que a aprovação dos planos da época de sua elaboração foi desenvolvida através de disputas de setores conservadores com o objetivo de suprimir ‘gênero’ de forma total dos textos finais aprovados nas Assembleias Legislativas (SALES, 2010).

Referente a isso, em setembro de 2015 o Conselho Nacional de Educação (CNE) emitiu uma nota pública direcionada às esferas municipais, estaduais e federal, ou seja, às Câmaras de vereadores, Câmaras dos Deputados Estaduais e Federal, na qual expõe a preocupação em relação aos planos de educação que seriam elaborados por estes

federativos do Brasil e que têm omitido de forma deliberadamente, fundamentos, metodologias e procedimentos em relação ao tratamento das questões relativas à diversidade cultural e de gênero, embora esses temas já estejam consagrados no documento normativo do país para a construção da cidadania de segmentos específicos da população brasileira e sobre o qual não pode permanecer qualquer dúvida quanto à propriedade de seu tratamento no campo da educação (BRASIL, 2015).

O CNE conclui a nota afirmando que os planos aprovados que não tratam destas questões são entendidos como “incompletas e por esta razão devem ser objeto de revisão” (BRASIL, 2015, p. 02). Assim, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e continuada dispõe na resolução nº 2, de 1 de julho de 2015 que os cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica e cursos de segunda licenciatura, apresentam avanços diante do quadro de proposital invisibilidade de gênero imposto nos Planos Municipais, Estaduais e do Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2015). Ainda de acordo com o Ministério da Educação e o Conselho Nacional de Educação, as diretrizes devem contemplar as questões relativas a gênero, no mínimo em três formas: através do projeto de curso (art. 6º); qualificação de professores que tem aptidão em resolver conflitos discriminatórios (art. 8º), e nos casos específicos, os decorrentes das diferenças entre os gêneros, sexualidade, religião, etc.; além de garantir no currículo os conteúdos na área (art. 13) (BRASIL, 2015).

Nesse contexto, entende-se que a necessidade de desconstruir esse discurso torna-se essencial, pois a escola de hoje deve servir para superar as opressões, permitindo a emersão de pessoas que são inviabilizadas por processos históricos que promove a discriminação. As orientações reforçam o entendimento de que o professor precisa conhecer como se processou a evolução sobre a temática. Diante do exposto, sabe-se que nas Faculdades e Universidades os aprofundamentos sobre essas questões não foram priorizados, devido à concepção de transgressão como coisa negativa (BRASIL, 2015).

Assim, fica claro que todos os fatos políticos e os embates travados

para a aprovação dos planos fomentaram as discussões sobre a relevância do trato com as questões de gênero no espaço da instituição educacional, em especial nas Universidades. Destaca-se que a Procuradoria Federal dos Direitos do Cidadão à época, emitiu uma nota técnica apontando a inconstitucionalidade do projeto de lei 867/2015 de Izalci Lucas, que serviu de orientação para os demais projetos que versavam sobre “Escola Sem Partido”. Nesse contexto a Procuradoria, à época, apontou as razões que aqui se expõe:

Confunde a educação escolar com aquela é fornecida pelos pais, e, com isso os espaços público e privado; impede o pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas (art. 206, III); nega a liberdade de cátedra e a possibilidade ampla de aprendizagem (art. 206, II); contraria o princípio de laicidade do Estado, porque permite, no âmbito da escola, espaço público na concepção constitutiva, a prevalência de visões morais/religiosas particulares (BRASIL, 2016, p. 2).

A compreensão que se faz referente a concepção da Escola Sem Partido referente a ensino e aprendizagem, é que esta precisa ser desfeita, pois esta escola defende que alunos são indivíduos fáceis de manipular, que professores podem disseminar ideias para os estudantes da forma que acharem conveniente. Os teóricos discordam que o estudante é uma tábula rasa e especialmente hoje no contexto da tecnologia acelerada. A educação libertadora sugerida por Paulo Freire possui objetivos mais nobres, conforme exposição de Menezes e Santiago, (2014)

[...], desenvolver a consciência crítica capaz de perceber os fios que tecem a realidade social e superar a ideologia da opressão. Na verdade, esse não é objetivo dos opressores que tentam manter, por meio da educação bancária, a reprodução da consciência ingênua, acrítica. Na educação como prática da liberdade, os homens e as mulheres são vistos como ‘corpos conscientes’, e se tem convicção profunda no poder criador do ser humano como su-

jeito da história – uma história inacabada, construída a cada instante, cujo processo de conhecer envolve intercomunicação, intersubjetividade. Os protagonistas do processo são os sujeitos da educação – estudante e professor –, que juntos, dialogam, problematizam e constroem o conhecimento.

Entende-se que a liberdade de ensinar praticada pelo professor está expressa no artigo 206 da Constituição Federal, em que legitima e protege da imposição de um único pensamento possível para a educação, sempre em defesa do pluralismo de ideias e concepções pedagógicas. Em conformidade com o artigo, enfatiza-se a dimensão que é a formação de professores sobre Gênero e Diversidade como essencialidade para a sua prática docente, pois é na escola que a diversidade se apresenta, seja nas relações de gênero entre homens e mulheres, seja na sexualidade das crianças e jovens, ou nas mais diversas que constitui o Brasil (BRASIL, 1988).

Sabe-se que o local acessível para discutir gênero e diversidade é claramente a sala de aula, onde a diversidade é múltipla, embora a adversidade na maioria das vezes o professor fica inseguro devido não ter conhecimento sobre essas temáticas e nem tampouco quer ter, o que o conduz a homogeneizar as relações, excluindo as diferenças e as particularidades de cada aluno, podendo influenciar seu aprendizado e sua reflexão sobre o assunto para toda a vida em sociedade e também no exercício de sua cidadania.

O professor que deve ter disponibilidade e vontade para aprofundar sobre o assunto mediante leitura nos mais diversos documentos que tratam sobre gênero e diversidade, com certeza pensa a prática pedagógica cotidianamente, por um viés crítico e reflexivo.

O que se observa no dia a dia, é a falta de prioridade reflexiva direcionada as questões de gênero e diversidade no espaço escolar. Esse fato não é algo distante da realidade e das preocupações cotidianas dos professores e educadores. As licenciaturas em geral parecem ignorar as discussões a respeito do assunto, apesar de os documentos que norteia o currículo e a literatura atual sobre gênero pontuarem que na formação de professores é essencial a construção do currículo que contemple

as questões concernentes a gênero inseridas em campos de lutas, disputadas entre várias concepções de sociedade (BRASIL, 2006).

Destaca-se no contexto histórico brasileiro que o Plano Nacional de Educação (PNE) em apreciação pelo Congresso Nacional em 2014, após várias discussões, tentava suprimir o trecho “orientação sexual” que se referia especificamente a gênero. Com a alteração no trecho em que a BNCC destaca que os sistemas e redes de ensino devem incorporar aos currículos alguns temas contemporâneos que afetam a vida humana, a versão final, ficou definida a expressão “diferenças de gênero” (BERALDO, 2017).

Nesse contexto, a mudança na BNCC provocou reação nos setores da sociedade. Em entrevista a repórter da Agência Brasil Brasília, o Secretário de Educação do Ceará e Presidente do Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED), considerou “estranha as alterações”. Segundo Alencar (2017, p.01) “retirar o debate da orientação sexual e da identidade de gênero mascara a situação real que existe na escola hoje. Uma das causas do abandono é a homofobia. Quando se retira isso da BNCC, afasta-se do mundo real é muito grave”.

Ressalta-se que a BNCC estabelece dez competências e os objetivos de aprendizagem dos alunos a cada etapa da vida escolar devendo ser desenvolvidas ao longo de todo o processo da educação básica, incluindo o ensino médio. Uma das competências é que os alunos sejam capazes de “exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo se respeitar e promover respeito ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de origem, etnia, gênero, idade, habilidade/necessidade, convicção religiosa ou de qualquer outra natureza, reconhecendo-se como parte de um coletivo com a qual deve ter compromisso (BERALDO, 2017).

Nas Diretrizes Curriculares para a Pedagogia assegura no artigo 5º, através do inciso X, a necessidade de a formação deste curso contemplar a consciência da diversidade e o respeito, além das questões relacionadas a gênero e sexualidade (BRASIL, 2006).

O que se tem na realidade segundo o entendimento: “é preciso

disseminar cursos de formação continuada para professores que atuam ou já concluíram seu curso de licenciatura e para os que irão adentrar a universidade, rever a questão de implantar a disciplina: gênero e diversidade na grade curricular dos cursos de licenciaturas”. Faz-se necessário o cumprimento e a atenção voltada para o que está descrito nas leis, nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e continuada, segundo dispõe a resolução nº 2, de 1 de julho de 2015 em que os cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica e cursos de segunda licenciatura, apresentam avanços diante do quadro de proposital invisibilidade de gênero imposto nos Planos Municipais, Estaduais e do Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2015).

Sabe-se que existem estratégias de resistência em negar incluir estudos sobre gênero nos cursos de formação e de licenciaturas para professores, bem como em algumas restrições são feitas em incentivar a publicação de textos didáticos e científicos. Assim, esses tipos de procedimentos macro políticos com certeza despertariam e envolveriam uma mudança curricular.

Portanto, relações contrárias as essas mudanças possa envolver ações micropolíticas, que podem ser acionadas por qualquer educador, em que ele pode analisar criticamente com os alunos imagens do gênero: (masculino, feminino, homossexualidade, heterossexualidade) produzidos pelos vínculos da mídia como: internet e televisão, pois como se percebe que os recursos das mídias nesse século XXI são concorrente forte na formação escolarizada do educando.

### **Considerações Finais**

A construção desse trabalho contribuiu para o aprendizado de saberes essenciais para condução do trabalho administrativo e docente. Aprender e colocar em prática assuntos sobre gênero e diversidade ainda precisa de muitos estudos para fomentar o saber e a prática.

Considera-se relevante para o professor e o exercício de sua docência, entender sobre gênero para identificar gênero no contexto da desigualdade social e promover a socialização com a família e a escola,

em que esta promoção resulte em bons rendimentos e formas de interação entre os membros das duas instituições (família e escola).

Observou-se durante o percurso da pesquisa que ter domínio sobre a diversidade exige do professor, educador e demais envolvidos no processo educacional, estudos permanentes, haja vista a sua dimensão para e na vida do ser humano enquanto indivíduo que faz parte de uma sociedade que se constitui a partir das inúmeras diversidades culturais.

É necessário um repensar com precisão a respeito dos currículos das faculdades e/ou universidades, nos cursos de licenciaturas, no sentido de possibilitar processos formativos que rompam com a visão estereotipada e biológica da sexualidade, para superar a visão reducionista que tem predomínio ainda nas salas de aula das instituições educativas.

Enfim, aprendeu-se que a ‘diversidade’ por ser ampla, contempla as dimensões psicológicas, sociais e culturais do homem entendidas desde o gênero, a sexualidade, raça e etnia. Assim, torna-se necessário ao docente conhecer para discutir e disseminar conceitos de gênero e diversidade na sua abrangência.

## Referências

AMBROSETTI, N.B. **O “Eu” e o “Nós”**: trabalhando com a diversidade em sala de aula. In: Pedagogias das diferenças em sala de aula. Marli André (Org.). São Paulo: Papirus, 1999.

BERALDO, Lilian. Orientação sexual: versão da BNCC. **Jornal Agência Brasil**. Brasília, DF: 2017. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2017>. Acesso em: 2018.

BRASIL. Plano Nacional de Educação (PNE). Brasília: Edições Câmara, 2015.

BRASIL. **Senado Federal**. Projeto de Lei do Senado, de 2016, que inclui as diretrizes e bases da educação nacional, de que trata a Lei 9394/96, e o Programa ‘Escola Sem Partido’. Brasília: Congresso Nacional 2016.

BRASIL. Resolução CNE/CP 1/2006. Institui as Diretrizes Curriculares

Nacionais para o curso de graduação em Pedagogia, licenciatura. **Diário Oficial da União**. Brasília: 2006.

CARRARA, S. HEILBORN, M.L. **Gênero e Diversidade na Escola**: formação de professores em gênero, sexualidade, orientação sexual e relações étnico-raciais. Rio de Janeiro: UERJ, 2009. Disponível em: <estático.cnpq.br/portal/prêmios/2014>. Acesso em: 27 de maio de 2018.

CARVALHAR, D. **Gênero e Educação no Brasil**: tendências das publicações nos últimos 14 anos (de 1990 a 2004). Monografia. Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2005.

FERREIRA, A.B. H. **Novo Aurélio**: o dicionário da língua portuguesa. 3 ed. Revista e ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa** (J. E. Costa, Trad.). São Paulo: Artmed, 2009.

FERREIRA, N. S. C. Diversidade e democracia o nosso compromisso hoje. **Revista Retratos da Escola**. Brasília, v. 7, n. 13, p. 305-318, jul./dez.2013. Disponível em: <<http://www.esforce.org.br>> Acesso em: junho de 2018.

ALENCAR, I. MEC retira termo: orientação sexual da versão final da Base Curricular. **Jornal Agência Brasil Brasília**. 2017. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2017-04/mec-retira-termo-orientacao-sexual-da-versao-final-da-base-curricular>. Acesso em: 2018.

JESUS, R. M. B. Onde está o gênero na formação docente? Algumas reflexões iniciais sobre as relações de gênero e o curso de licenciatura em eletromecânica do IFBA. **Revista Educere**. Bahia: IFBA, 2015. Disponível em: <http://educerepucpr.br/p1/anais.html?tipo=&titulo=edição=5&autor=Railda+Maria+Bispo+de+Jesus&area=56>. Acesso em: 2018.

LÁZARO, A. L. F. A diversidade, a diferença e a experiência da SECAD. **Revista Retratos da Escola**. Brasília, v. 7, n. 13, p. 305-318, jul./dez.2013. Disponível em: <<http://www.esforce.org.br>> Acesso em: junho de 2018.

MADUREIRA, A. F. A. **Gênero, sexualidade e diversidade na escola: a construção de uma cultura democrática.** Universidade de Brasília. Instituto de Psicologia – IP. Brasília-DF: 2007.

MENEZES, M. G.; SANTIAGO, M. E. Contribuição do pensamento de Paulo Freire para o paradigma curricular crítico-emancipatório. **Proposições**, v. 25, n. 3(75), p. 45-62, set./dez. UFPE, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-7307201407503>. Acesso em: 2018.

RAMOS, S.; CARRARA, S. **A constituição da problemática da violência contra homossexuais:** a articulação entre ativismo e academia na elaboração de políticas públicas. 2006. Vol. 16, n. 2, p. 185-205. Disponível em: <[www.scielo.br](http://www.scielo.br).> Acesso em: 2018.

ROSENO, C. P.; SILVA, J. G. F. Políticas Públicas Educacionais em Gênero e Diversidade Sexual: atos de resistência diante do avanço do conservadorismo do movimento Escola Sem Partido. **Revista Eletrônica da Graduação/pós-graduação em Educação**. V. 13, n. 2, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/rir/article/view/47804>. Acesso em: 2018.

SALES, T. S. **Gênero e sexualidade:** importância da formação profissional pelo curso gênero e diversidade na escola no estado do Maranhão. Universidade Federal da Bahia. Bahia: 2010.

SCOTT, J. **Gênero:** uma categoria útil de análise histórica. Tradução de Christine Rufino Dabat e Maria Betânia Ávila. [s.l], [s.n.]. 1989.

WHITELAW, S. A. Questões de Gênero e Educação. Trad. Clélia Maria Martins Pereira e Maria Eulina Pessoa de Carvalho. In: CARVALHO, M. E. P. (Org.) **Consciência de Gênero na Escola**. João Pessoa: Editora Universitária / UFPB, 2000.

## Sobre os autores

### **Ana Cristina de Oliveira Nogueira**

Licencianda em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) campus Cedro. Integrante do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Ensino e Aprendizagem do IFCE campus Cedro.

### **Annie Karoline Bezerra de Medeiros**

Cirurgiã-dentista formada pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Doutora em Ciências Odontológicas (PPGCO/UFRN) e Mestre em Saúde Coletiva, com área de concentração em Odontologia (PPGSCol/UFRN). Possui aperfeiçoamento em Endodontia (ABO/RN) e especialização em Prótese Dentária (UFRN), com atuação na área de clínica odontológica e reabilitação oral convencional e sobre implantes. Possui aperfeiçoamento em Endodontia (ABO/RN) e especialização em Prótese Dentária (UFRN), com atuação na área de clínica odontológica e reabilitação oral convencional e sobre implantes. Odontóloga do IFCE - Campus Cedro/CE. Odontóloga do IFCE - campus Cedro/CE. E-mail: annie.medeiros@ifce.edu.br

### **Antônio Marcos Costa Silvano**

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (FCE) *campus* Cedro. Doutor em Educação pela PPGE/UECE. Possui mestrado em Ensino de Ciências e Matemática Graduado em Matemática. Coordenador do Curso de Licenciatura em Matemática do IFCE *Campus* Cedro.

### **Brenda Maria Vieira Gonçalves**

Licenciada em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) campus Cedro. Integrante do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Ensino e Aprendizagem do IFCE campus Cedro. Email: brendavieira1@outlook.com

### **Bruna Maria Vieira Gonçalves**

Licenciada em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) campus Cedro. Integrante do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Ensino e Aprendizagem do IFCE campus Cedro. E-mail: brunavieira1@outlook.com

### **Celestina Barros de Souza**

Licencianda em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) campus Cedro. Integrante do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Ensino e Aprendizagem do IFCE campus Cedro. E-mail: celestinabarros11@gmail.com

### **Damião Michael Rodrigues de Lima** (Organizador)

Professor de Libras do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) campus Iguatu. Mestre em Distúrbios do Desenvolvimento pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Especialização em Ciências Ambientais pelas Faculdades Integradas de Patos e em Educação Especial Inclusiva pela Faculdade Montenegro. Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará (UECE) e em Letras/Libras pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Já exerceu a função de Intérprete e professor de Atendimento Educacional Especializado (AEE). Pesquisador no Grupo Interdisciplinar de Pesquisa e Ensino e Aprendizagem do IFCE campus Cedro. E-mail: michael\_dmrl@hotmail.com

### **Eduardo Barros Vasconcelos da Silva**

Licenciando em Física no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Cedro. Atuou como voluntário no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) em 2018 e como bolsista no Programa de Auxílio Formação no IFCE campus Cedro.

### **Efraim de Alcântara Matos**

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (FCE) *campus* Cedro. Licenciado e Mestre em Matemática pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pesquisador no Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Ensino e Aprendizagem do IFCE *campus* Cedro. Email: efraim.matos@ifce.edu.br

### **Francilene de Souza Pastoura**

Licenciada em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Cedro. Integrante do Programa Estudante Voluntário em Iniciação a Pesquisa e do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Ensino e Aprendizagem do IFCE *campus* Cedro. Email: francilene\_pastoura@hotmail.com

### **Francisco Allyson Andrade Vieira**

Licenciado em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Cedro. Foi bolsista no Programa Residência Pedagógica (PRP) e no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). E-mail: franciscoallysonandrade@gmail.com

### **Francisco José de Lima** (Organizador)

Professor titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Cedro. Doutor em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP). Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Especialista em Metodologia do Ensino Fundamental e Médio pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) e em Gestão Escolar pela Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC). Licenciado em Pedagogia (UVA) e em Matemática pelo IFCE *campus* Cedro. Líder e pesquisador do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Ensino e Aprendizagem do IFCE *campus* Cedro. E-mail: franciscojose@ifce.edu.br

### **Ivoneide Pinheiro de Lima**

Professora do PPGE em educação e do curso de Física da UECE. Doutora em Educação pela UFC. Possui mestrado em Física e graduação em Matemática. Coordenadora do Estágio Supervisionado do curso de Física do Centro de Ciências e Tecnologia da UECE.

### **João Nunes de Araújo Neto** (Organizador)

Professor titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) campus Cedro. Doutor em Matemática (USP). Mestrado em Matemática (UFC). Licenciado em Matemática (URCA). Pesquisador no Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Ensino e Aprendizagem do IFCE campus Cedro.

### **Larissa de Oliveira Bezerra**

Licencianda em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) campus Cedro. Integrante do Programa Estudante Voluntário em Iniciação a Pesquisa e do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Ensino e Aprendizagem do IFCE campus Cedro.

### **Luiz Nunes Diniz Neto**

Licenciado em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (FCE) *campus* Cedro. Técnico Agrícola pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (FCE) campus Iguatu. Foi bolsista do Programa de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) e participou de intercâmbio institucional na Universidade de Santiago de Compostela - Espanha pelo Programa IFCE internacional. E-mail: luiz\_994@hotmail.com

### **Marcelo de Sousa Machado**

Licenciando em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Cedro. Bolsista PIBIC e membro do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Ensino e Aprendizagem do IFCE *campus* Cedro.

### **Meirilânia Primo Costa**

Licencianda em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Cedro; Foi bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID; 2017-2018); e membro do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Ensino e Aprendizagem do IFCE *campus* Cedro. E-mail: meirilania\_primo@hotmail.com

### **Margarida Maria de Oliveira Lima Pedroza**

Licenciada em Letras Universidade Estadual do Ceará. Especialista em Língua Portuguesa e Literatura Brasileira e Africana de Países de Língua Portuguesa na Universidade Regional do Cariri (URCA); Coordenação Pedagógica pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Psicopedagogia Clínica e Institucional pela Faculdade Vale do Salgado (FVS); Gestão Escolar pela Universidade Vale do Acaraú (UVA) e em Docência do Ensino Superior pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará IFCE *campus* Cedro.

### **Neurivan Oliveira de Souza**

Licenciado em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Cedro. Participou do Programa Residência pedagógica-PRP e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). E-mail: neurivan1995@gmail.com

### **Patricia Alves da Silva**

Licenciada em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Cedro. Integrante do Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem do IFCE *campus* Cedro. E-mail: patricia.cedro22@hotmail.com

### **Pedro Luis Saraiva Barbosa** (Organizador)

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *campus* Cedro. Possui graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (2011), Especialização em Engenharia de Software com ênfase em Fábrica de Software (2013) e Mestrado em Engenharia de Software (2014). Tem experiência na área de Engenharia de Software

atuando principalmente nos seguintes temas: Engenharia de Software e Educação e Tecnologia. Atua como Avaliador de Cursos de Graduação do INEP/MEC (2018).

### **Mirela Máximo Bezerra**

Professora titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) campus Cedro. Mestre em Educação e Ensino (FAFI-DAM/UECE). Especialista em Psicopedagogia (FIP) e Licenciada em Pedagogia (URCA).

### **Míriam Porfírio da Silva**

Professora Substituta no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) campus Cedro. Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal de Viçosa. Mestre em Educação pela Universidade Estadual de Campinas.

### **Raquel da Silva Araújo**

Licencianda em Matemática no IFCE *campus* Cedro. Bolsista de Iniciação Científica, Auxílio Formação. Projeto Matemáticação.

### **Roberta da Silva** (Organizadora)

Professora titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) campus Cedro. Doutora em Psicologia pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Mestre em Gestão e Avaliação da Educação Pública pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Especialista no Ensino de Língua Portuguesa pela Universidade Regional do Cariri (URCA). Licenciada em Pedagogia e em Formação de Professores para as Séries Finais do Ensino Fundamental pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Vice-líder e pesquisadora do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Ensino e Aprendizagem do IFCE campus Cedro. E-mail: robertasilva@ifce.edu.br





A PoD Editora  
garante, através do selo FSC  
de seus fornecedores, que a  
madeira extraída das árvores utilizadas  
na fabricação do papel usado neste livro, é  
oriunda de florestas gerenciadas,  
observando-se rigorosos critérios  
sociais e ambientais e de  
sustentabilidade.

Composto e Impresso no Brasil  
Impressão Sob Demanda

21 2236-0844  
[www.podeditora.com.br](http://www.podeditora.com.br)  
[atendimento@podeditora.com.br](mailto:atendimento@podeditora.com.br)

**2020**