

---

# HIPÁTIA

*Υπατία*

---

**REVISTA BRASILEIRA DE HISTÓRIA,  
EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA**

ISSN 2526-2386



v.5, n.1, junho 2020

**Instituto Federal de São Paulo**

**CONSELHO EDITORIAL:** S. César Otero-Garcia, Instituto Federal de São Paulo (IFSP) – **Editor Chefe;** Ana Paula Purcina Baumann, Universidade Federal de Goiás (UFG); Bruna Lammoglia, Instituto Federal de São Paulo (IFSP); Bruno Henrique Labriola Misse, Instituto Federal Catarinense (IFC), Maria Aparecida Viggiani Bicudo, Universidade Estadual Paulista (UNESP) – **Editores Convidados;** Linyla Sachs, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Miriam Cardoso Utsumi, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - **Coeditoras;** Roger Miarka, Universidade Estadual Paulista (UNESP) – **Editor Consultivo;** Ana Paula Purcina Baumann, Universidade Federal de Goiás (UFG); Bruna Lammoglia, Instituto Federal de São Paulo (IFSP); Giovani Cammarota, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). **CONSELHO CIENTÍFICO:** Alessandra Senes Marins, Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA); Aline Caetano da Silva Bernardes, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO); Aline Mendes Penteadó Farves, Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ); Américo Júnior, Universidade do Estado da Bahia (UNEB); Ana Carolina Costa Pereira, Universidade Estadual do Ceará (UECE); Andresa Maria Justulin, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Arlete de Jesus Brito, Universidade Estadual Paulista (UNESP); Ana Paula Purcina Baumann, Universidade Federal de Goiás (UFG); André Peres, Instituto Federal de São Paulo (IFSP); Angélica Raiz Calábria, Centro Universitário Hermínio Ometto (UNIARARAS); Bruna Lammoglia, Instituto Federal de São Paulo (IFSP); Bruno Rodrigo Teixeira, Universidade Estadual de Londrina (UEL); Carmen Lucia Brancaglioni Passos, Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR); Camila Molina Palles, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG); Cristiane Klöpsch, Instituto Federal de São Paulo (IFSP); Claudete Cargnin, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Cristiane Coppe de Oliveira, Universidade Federal de Uberlândia (UFU); Daniel Clark Orey Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP); Daniele Peres da Silva, Universidade Estadual de Londrina (UEL); Débora da Silva Soares, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Diego Fogaça Carvalho, Universidade Estadual de Londrina (UEL); Edna Maura Zuffi, Universidade de São Paulo (USP); Eliane Maria de Oliveira Araman, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Emerson Tortola, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Frederico da Silva Reis, Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP); Gabriela Castro Silva Cavaleiro, Instituto Federal de São Paulo (IFSP); Giovani Cammarota, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF); Gisele Romano Paez, Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP); Henrique Rizek Elias, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Ieda Maria Giongo, Universidade do Vale do Taquari (Univates); Irene Ignazia Onnis, Universidade de São Paulo (USP); Jader Otavio Dalto, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); José Roberto Linhares de Mattos, Universidade Federal Fluminense (UFF); Laís Cristina Viel Gereti, Universidade Estadual de Londrina (UEL); Laís Maria Costa Pires de Oliveira, Universidade Estadual de Londrina (UEL); Lígia Corrêa de Souza, Instituto Federal de São Paulo (IFSP); Luciana Schreiner, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Lucieli Trivizoli, Universidade Estadual de Maringá (UEM); Luiza Gabriela Razêra de Souza, Instituto Federal do Paraná (IFPR); Luzia de Fatima Barbosa Fernandes, Universidade Federal de São Carlos (USFCar); Marcele Tavares Mendes, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Marli Regina dos Santos, Universidade Federal de Viçosa (UFV); Marta Cilene Gadotti, Universidade Estadual Paulista (UNESP); Mariana Feiteiro Cavallari, Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI); Milton Rosa, Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP); Miriam Cardoso Utsumi, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); Miriam Godoy Penteadó, Universidade Estadual Paulista (UNESP); Mirian Maria Andrade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Mônica Siqueira de Cássia Martines, Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM); Nazira Hanna Harb, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Osmar Pedrochi Junior, Universidade Estadual de Londrina (UEL); Priscila Coelho Lima, Instituto Federal de São Paulo (IFSP); Rafael Montoito Teixeira, Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul); Roberto Barcelos Souza, Universidade Estadual de Goiás (UEG); Rodrigo Augusto Rosa, Instituto Federal de São Paulo (IFSP); Rodrigo de Souza Bortolucci, Fundação para o Vestibular da UNESP (VUNESP); Rosa Lúcia Sverzut Baroni, Universidade Estadual Paulista (UNESP); Romaro Antonio Silva, Instituto Federal de Educação, Ciência Tecnologia do Amapá (IFAP); Sabrina Helena Bonfim, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS); Sandra Maria Nascimento de Mattos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); Silvana Cláudia Santos, Universidade Federal de Viçosa (UFV); Sílvia Aimi, Centro de Ensino Superior de Jataí (CESUT); Thaís Jordão, Universidade de São Paulo (USP); Vanessa Largo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Walas Leonardo de Oliveira, Instituto Federal de São Paulo (IFSP). **PARECERISTAS AD HOC:** Andresa Maria Justulin, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Carla Tamarussi, Universidade Estadual Paulista (UNESP); Carlos Abs da Cruz Bianchi, Universidade Federal de Goiás (UFG); Daise Lago Pereira Souto, Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT); Danilo Olimpio, Instituto Federal do Alagoas (IFAL); Edson Pereira Barbosa, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT); Humberto de Assis Clímaco, Universidade Federal de Goiás (UFG); Luciano Feliciano Lima, Universidade Estadual de Goiás (UEG); Morgana Scheller, Instituto Federal Catarinense (IFC); Vanessa Cintra, Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). **DIAGRAMAÇÃO:** Ana Paula Purcina Baumann, Universidade Federal de Goiás (UFG); S. César Otero-Garcia, Instituto Federal de São Paulo (IFSP).

---

# HIPÁTIA

*Υπατία*

---

REVISTA BRASILEIRA DE HISTÓRIA, EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA

v.5, n.1, junho 2020



**Instituto Federal de São Paulo**

<b>HIPÁTIA</b>	<b>São Paulo (SP)</b>	<b>v. 5</b>	<b>n. 1</b>	<b>p. 1-221</b>	<b>jun. 2020</b>
----------------	-----------------------	-------------	-------------	-----------------	------------------

HIPÁTIA – Revista Brasileira de História, Educação e Matemática está licenciada sob Licença Creative Commons.

## LINHA EDITORIAL

A HIPÁTIA - Revista Brasileira de História, Educação e Matemática, conforme sugere seu nome, aceita trabalhos de História da Matemática, Educação Matemática e de Matemática (pura e aplicada). A revista foi oficialmente criada em 8 de março de 2016. Duas concepções principais nos norteiam: ajudar a ampliar a participação da mulher na ciência no Brasil e abrir um espaço para jovens pesquisadores (mestres, doutorandos ou doutores que tenham obtido título há, no máximo, cinco anos). Isso significa que procuramos dentro da composição de nosso Conselho Editorial, Conselho Científico e em nossas edições, obter uma maioria de pesquisadores ou de trabalhos cujos autores atendam a pelo menos um desses quesitos. É salutar destacar que, no entanto, contribuições de outros pesquisadores continuam sendo de grande valia. A revista é composta por cinco seções: **1) Ensaio**, na qual são aceitos textos discursivos de caráter crítico; **2) Artigos**, na qual são aceitos trabalhos completos ou com resultados parciais consistentes; **3) Iniciação Científica**, na qual são aceitos trabalhos concluídos decorrentes de pesquisas em nível de graduação (iniciação científica, trabalho de conclusão de curso, monografias resultantes de trabalhos orientados por docentes etc.); **4) Relatos de Experiência**, na qual são publicados textos que descrevam precisamente uma dada experiência que possa contribuir de forma relevante para as áreas da HIPÁTIA; **5) Resenhas**, na qual são aceitas resenhas de livros, dissertações e teses, ou outros formatos de interesse publicados preferencialmente há não mais que sete anos.



## SUMÁRIO

### EDITORIAL

Bruna Lammoglia; Bruno Henrique Labriola Misse; Ana Paula Purcina Baumann; Maria Aparecida Viggiani Bicudo ..... 7

### Artigos

ANÁLISE DOS PERIÓDICOS *QUALIS/CAPES*: TRAÇANDO O PERFIL DA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Alessandra Crystian Engles dos Reis; Cléria Maria Wendling; Kassiana da Silva Miguel; Luciana Del Castanhel Peron; Maira Vanessa Bär; Saulo C. Seiffert Santos Wander Mateus Branco Meier; Márcia Borin da Cunha ..... 11

MOVIMENTO COMO POSSIBILIDADE PARA A COMPREENSÃO DO OBJETO GEOMÉTRICO

Raissa Samara Sampaio; Vanessa de Oliveira ..... 25

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PESQUISA QUALITATIVA RELACIONADA À OPERAÇÃO DE MULTIPLICAÇÃO

Ivan Alvaro dos Santos; Tânia Baier ..... 36

UMA ANÁLISE DAS PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA QUE UTILIZAM A TEORIA FUNDAMENTADA NOS DADOS

Aparecida Santana de Souza Chiari; Helber Rangel Formiga Leite de Almeida ..... 56

APRENDIZAGENS DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA *LESSON STUDY*

Renata Camacho Bezerra; Maria Raquel Miotto Morelatti ..... 72

ATITUDE FENOMENOLÓGICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM ESCOLA LOCALIZADA NO CAMPO

Tânia Baier; Aline Cristina de Sant'Anna ..... 86

UMA ANÁLISE DAS METODOLOGIAS UTILIZADAS EM TESES PARANAENSES QUE ABORDARAM A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO TEMÁTICA NO PERÍODO DE 2008 A 2018

Marlon Luiz Dal Pasquale Junior; Rodolfo Eduardo Vertuan ..... 93

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E ESPAÇOS DEMOCRÁTICOS DE FORMAÇÃO: APROXIMAÇÕES E DESAFIOS EM UM CONTEXTO DE ESCOLA DO CAMPO

Vanessa Scheeren; Sonia Maria da Silva Junqueira ..... 106

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA SOBRE O ENSINO DE LIMITES POR MEIO DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA	
Aécio Alves Andrade; Alexandre Padilla; Cintia Aparecida Bento dos Santos .....	120
UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA DO CONCEITO DE CONTINUIDADE MATEMÁTICA	
Bruno Henrique Labriola Misse; Bruna Lammoglia .....	132
METODOLOGIAS DE PESQUISA EM INVESTIGAÇÕES SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA	
Elhane de Fatima Fritsch Cararo, Daniel Zampieri Loureiro, Tiago Emanuel Klüber .....	143
O TEMA "ÁGUA" NOS ANAIS DO ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	
Natiely Quevedo dos Santos; Lourdes Aparecida Della Justina .....	155
EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO CAMPO DA PESQUISA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ARTIGOS PUBLICADOS NO EVENTO ENPEC	
Liliani Correia Siqueira Schinato; Dulce Maria Strieder .....	168
EDUCAÇÃO INCLUSIVA: UMA PERSPECTIVA SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS	
Liliani Correia Siqueira Schinato; Dulce Maria Strieder .....	186
ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM COM ENFOQUE CTS EM CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL	
Valdir Rogério Corrêa Pinto; Mauro Sérgio Teixeira de Araújo .....	193
O TRABALHO INFANTIL EM TRÊS VOZES NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	
Marcos Gonzaga; Regina Magna Bonifácio de Araujo .....	210

## EDITORIAL

Bruna **Lammoglia**

Bruno Henrique Labriola **Misse**

Ana Paula Purcina **Baumann**

Maria Aparecida Viggiani **Bicudo**

Editores Convidados para a Edição Especial do V SIPEQ

O **V SIPEQ** – Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos promovido pela Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos – SE&PQ ocorreu em 2018 na cidade de Foz do Iguaçu. Suas edições anteriores ocorreram em 2001, 2004, 2006 e 2010.

A quinta edição do evento se propôs a discutir as pesquisas realizadas qualitativamente nas três grandes áreas das Ciências - Humanas, Exatas e Biológicas - “visando explicitar a visão de mundo, modos de proceder e rigor que sustentam seus procedimentos” (V SIPEQ, 2018). Assim, o Seminário teve como tema central **Pesquisa Qualitativa na Educação e nas Ciências em Debate**. Esse debate evidencia seu caráter de ser um evento “interdisciplinar, pois foca procedimentos qualitativos que produzem conhecimento nas diferentes áreas do conhecimento humano” (V SIPEQ, 2018).

O sucesso, a importância e a qualidade das temáticas desenvolvidas no evento foram destacados em reunião do Grupo FEM – Grupo de Pesquisa Fenomenologia e Educação Matemática, coordenado pela professora Dra. Maria Aparecida Viggiani Maria Bicudo, onde nasce a ideia de organizar uma edição de trabalhos apresentados no V SIPEQ. A parceria para essa publicação foi buscada junto a este Periódico. A relação entre esse grupo de pesquisa e o SIPEQ se estabelece pela presença constante da Professora Bicudo, liderando ou ajudando a organizar o evento, desde a sua primeira versão em 2001. Além disso, as investigações realizadas pelo grupo são de natureza qualitativa e têm sido sistematicamente apresentadas pelos seus diversos membros nesse evento.

Para a viabilização da proposta deste Número, tomamos como referencial os anais do evento, de onde foram selecionados os trabalhos apresentados nas

categorias *Comunicação Científica* e *Pôster* e os organizamos em uma planilha com todos os títulos de trabalhos dentre as diversas áreas do conhecimento apresentados, totalizando 139 comunicações científicas e 35 pôsteres.

Sob o critério de aderência ao escopo da revista, esse rol de trabalhos foi analisado, em maio de 2019, por cinco editores, sendo os quatro editores desta edição especial e o editor-chefe desta revista. Aqueles que foram selecionados por três ou mais editores, foram os trabalhos convidados a fazerem parte desta edição.

Após essa análise e seleção, fizemos o convite para que os autores de 53 trabalhos submetessem uma versão atualizada daquela publicada nos Anais do V SIPEQ. Tínhamos a seguinte composição: 15 trabalhos da área de Educação em Ciências, 36 trabalhos da área da área de Educação Matemática e 2 trabalhos da área de Educação. De todos os convites disparados, recebemos a manifestação de interesse para a submissão de 27 trabalhos, das quais foram efetivadas 19.

Para o processo de avaliação e revisão, participaram um total de 26 avaliadores, dentre o corpo científico da revista e *ad hoc*, aos quais publicamente agradecemos. Os trabalhos começaram a ser avaliados e revisados em meados de setembro de 2019 e esse processo foi finalizado em abril de 2020. Dos 19 artigos submetidos para a edição temática do V SIPEQ, tivemos 16 aprovados, dentre os quais 10 são de Educação Matemática, 03 são de Educação em Ciências, 01 que abarca a Educação Matemática e Educação em Ciências ao mesmo tempo e 02 são de Educação.

Como podemos ver no quantitativo apresentado e, também, como mostram os objetivos do evento, este número temático, assim como o V SIPEQ, é marcado pela interdisciplinaridade. A seguir daremos um panorama dos artigos publicados nesta edição especial, a qual, como já foi explicitado anteriormente, é marcada de modo direto por trabalhos das áreas de Educação Matemática, Educação em Ciências e Educação.

No primeiro artigo, intitulado “*ANÁLISE DOS PERIÓDICOS QUALIS/CAPES: TRAÇANDO O PERFIL DA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA*” Alessandra Crystian Engles dos Reis e demais autores fazem uma análise de periódicos científicos com o objetivo de compreenderem qual é o perfil das pesquisas desenvolvidas na área de Educação em Ciências e Educação Matemática, enfatizando os aspectos metodológicos presentes nos artigos.

O trabalho de Raissa Samara Sampaio e Vanessa de Oliveira, “*MOVIMENTO COMO POSSIBILIDADE PARA A COMPREENSÃO DO OBJETO GEOMÉTRICO*” teve como foco uma discussão sobre o ensino de geometria com apoio do GeoGebra, pesquisando sobre o movimento de sólidos geométricos.

O terceiro trabalho publicado neste número, “*HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PESQUISA QUALITATIVA RELACIONADA À OPERAÇÃO DE MULTIPLICAÇÃO*”, de Ivan Álvaro dos Santos e Tânia Baier, desenvolveu a análise dos dados sob a perspectiva da fenomenologia. O texto traz uma vivência pedagógica com a utilização de aspectos históricos para o trabalho com a operação de multiplicação de números naturais. A experiência trouxe os métodos de multiplicação Russa, Egípcia e Chinesa.

A pesquisa de Aparecida Santana de Souza Chiari e Helber Rangel Formiga Leite de Almeida, compõe o quarto texto de nossa edição e trata sobre “*UMA*

*ANÁLISE DAS PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA QUE UTILIZAM A TEORIA FUNDAMENTADA NOS DADOS*". O trabalho foi desenvolvido por meio de uma análise de pesquisas de mestrado e doutorado em Educação Matemática desenvolvidas de 2009 a 2019.

O quinto trabalho se insere na formação de professores de matemática. Renata Camacho Bezerra e Maria Raquel Miotto Morelatti buscam compreender como a aprendizagem de professores acontece em um ciclo formativo da *Lesson Study*. O artigo é intitulado *"APRENDIZAGENS DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA LESSON STUDY"*.

No artigo de Tânia Baier e Aline Cristina de Sant'Anna, *"ATITUDE FENOMENOLÓGICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM ESCOLA LOCALIZADA NO CAMPO"*, as autoras trabalham com o significado do cuidado segundo a visão fenomenológica e trazem parte de uma pesquisa de mestrado que teve como pano de fundo a elaboração de atividades matemáticas que levassem em consideração o mundo-vida dos estudantes e um trabalho atento e cuidadoso com os conteúdos matemáticos desenvolvidos.

O sétimo trabalho de Marlon Luiz Dal Pasquale Junior e Rodolfo Eduardo Vertuan traz *"UMA ANÁLISE DAS METODOLOGIAS UTILIZADAS EM TESES PARANAENSES QUE ABORDARAM A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO TEMÁTICA NO PERÍODO DE 2008 A 2018"*. Os resultados da pesquisa bibliográfica apontam que a maior parte das teses se amparam na *Grounded Theory* ou na fenomenologia para a análise dos dados coletados.

*"EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA e espaços democráticos de formação: Aproximações e desafios em um contexto de escola do campo"* é o trabalho desenvolvido por Vanessa Scheeren e Sonia Maria da Silva Junqueira. As autoras tiveram como objetivo compreender as aproximações entre a Educação Matemática Crítica e as concepções trazidas no PPP (Projeto Político Pedagógico) da instituição de ensino pesquisada.

O nono trabalho desenvolvido por Aécio Alves Andrade, Alexandre Padilla e Cintia Aparecida Bento dos Santos, visa compreender as *"REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA SOBRE O ENSINO DE LIMITES POR MEIO DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA"*, ou seja, por meio da teoria de Raymond Duval.

Bruno Henrique Labriola Misse e Bruna Lammoglia fazem um estudo bibliográfico, tendo como foco a constituição de um panorama histórico sobre o contínuo. O décimo texto de nosso número se intitula *"UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA DO CONCEITO DE CONTINUIDADE MATEMÁTICA"*.

Encerrando os trabalhos da área de Educação Matemática, temos a pesquisa desenvolvida por Elhane de Fatima Fritsch Cararo, Daniel Zampieri Loureiro e Tiago Emanuel Klüber. Nesse trabalho, intitulado *"METODOLOGIAS DE PESQUISA EM INVESTIGAÇÕES SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA"*, o foco incide na compreensão dos procedimentos metodológicos das pesquisas que tratam sobre formação de professores que ensinam Matemática, e seu desenvolvimento se deu a partir dos trabalhos apresentados no VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM).

O décimo segundo artigo traz uma temática sempre relevante, Água, e inaugura os trabalhos da área de Educação em Ciências. Natiely Quevedo dos Santos e Lourdes Aparecida Della Justina, por meio do texto *“O TEMA “ÁGUA” NOS ANAIS DO ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS”*, objetivam verificar se essa temática é abordada e de que modo ela se apresenta nos trabalhos publicados no evento pesquisado (ENPEC), no período de 2009 a 2017.

As duas próximas pesquisas são de autoria de Liliani Correia Siqueira Schinato e Dulce Maria Strieder. Ambas se inserem na Educação Inclusiva, sendo que a primeira busca efetuar um estudo qualitativo sobre a educação inclusiva nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no período de 2007 a 2017 e a segunda busca, por meio de uma pesquisa bibliográfica, discutir a educação inclusiva na formação inicial de professores de ciências. Os títulos das pesquisas são respectivamente: *“EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO CAMPO DA PESQUISA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ARTIGOS PUBLICADOS NO EVENTO ENPEC”* e *“EDUCAÇÃO INCLUSIVA: UMA PERSPECTIVA SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS”*.

As próximas duas pesquisas compõem os trabalhos da área de Educação. A décima quinta pesquisa, intitulada *“ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM COM ENFOQUE CTS EM CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL”*, de Valdir Rogério Corrêa Pinto e Mauro Sérgio Teixeira de Araújo, teve como objetivo investigar as contribuições do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade em uma disciplina do curso de Engenharia Civil, com o intuito de trazer ao estudante uma abordagem didático-pedagógica ativa.

Fechando os trabalhos apresentados neste número temático, temos mais um trabalho compreendido como sendo da área de Educação. Este trabalho, sob o título *“O TRABALHO INFANTIL EM TRÊS VOZES NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS”*, de Marcos Gonzaga e Regina Magna Bonifácio de Araujo, mostra narrativas biográficas com enfoque em processos de escolarização.

Desejamos uma ótima leitura!

## REFERÊNCIAS

V SIPEQ. **Seminário Internacional de Pesquisa e estudos Qualitativos**. 2018. Disponível em: <<https://sepeq.org.br/eventos/VSYPEQ/>> Acesso em: 23 junho 2020.

São Paulo, junho de 2020.

# ANÁLISE DOS PERIÓDICOS *QUALIS/CAPES*: TRAÇANDO O PERFIL DA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

## *QUALIS/CAPES* PERIODIC ANALYSIS: CHARTING THE PROFILE OF THE SCIENCE AND MATHEMATICS TEACHING AREA

REIS, Alessandra Crystian Engles dos<sup>1</sup>

WENDLING, Cléria Maria<sup>2</sup>

MIGUEL, Kassiana da Silva<sup>3</sup>

PERON, Luciana Del Castanhe<sup>4</sup>

BÄR, Maira Vanessa<sup>5</sup>

SANTOS, Saulo César Seiffert<sup>6</sup>

MEIER, Wander Mateus Branco<sup>7</sup>

CUNHA, Márcia Borin da<sup>8</sup>

### RESUMO

Observa-se nos últimos anos um significativo aumento do volume de periódicos e consequente produção de artigos científicos, fomentado pelo número crescente dos programas de pós-graduação no país. Neste estudo, tem-se como cenário a avaliação dos periódicos ranqueados pela CAPES e as produções contidas nesses periódicos, concentrando-se na análise dos aspectos metodológicos presentes nos artigos. Para tanto tomamos uma fração entre 2013-2016, na área de Ensino, de revistas ranqueadas como excelentes e de boa qualidade pelo *Qualis*. Essa fração contou com oitenta e quatro artigos contidos nas edições mais recentes de nove revistas mistas, cujo escopo refere-se aos campos da educação em ciências e educação matemática. O processo coletivo de trabalho agregou dados significativos, em sua análise, permitindo a avaliação do conteúdo dos artigos, a época da coleta de dados e dos elementos formais e de impacto dos periódicos. Constatou-se, preponderantemente, estudos qualitativos com ênfase para a utilização de categorias e plurianálise. Salienta-se, certa timidez dos autores, quanto a exposição sobre a natureza dos estudos, e a utilização rotineira, de distintos instrumentos de coleta de dados associados.

**Palavras-chave:** Educação em Ciências. Educação Matemática. Avaliação de Periódicos.

<sup>1</sup> Mestre em Educação pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Docente na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: acereis75@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestre em Educação pela Universidade Estadual de Santa Maria (UFSM). Docente na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: cleriamwe@gmail.com.

<sup>3</sup> Mestre em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: kassianamiguelunioeste@gmail.com.

<sup>4</sup> Mestre em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Docente na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: lucianaperon@hotmail.com.

<sup>5</sup> Mestre em Educação pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: mairabio4@hotmail.com.

<sup>6</sup> Doutor em Educação em Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Docente na Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Manaus, Amazonas, Brasil. Endereço eletrônico: sauloseiffert@ufam.edu.br.

<sup>7</sup> Mestre em Educação pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Docente na Universidade Federal do Paraná (UFPR), Palotina, Paraná, Brasil. E-mail: wandermateus@yahoo.com.br.

<sup>8</sup> Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Docente na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: borin.unioeste@gmail.com.

## ABSTRACT

In recent years, there has been a significant increase in the volume of journals and the consequent production of scientific articles promoted by the growing number of graduate programs. In this study, we have as scenario the evaluation of the journals ranked by CAPES and the productions contained in these journals, under the methodological aspect. For this we take a fraction of 2013-2016, in the area of Education, from magazines ranked as excellent and of good quality by *Qualis*. This fraction had eighty-four articles contained in the most recent editions of nine mixed magazines, whose scope refers to the fields of education in science and mathematics education. The collective work process added significant data, in its analysis, allowed the evaluation of the content of the current articles, the time of data collection, and the formal and impact elements of the periodicals. Qualitative studies with emphasis on the use of categories and multi-analysis were found predominantly. There is some limitation as to the exposition about the nature of the studies and the routine use among different associated data collection instruments.

**Keywords:** Education in Science. Mathematics Education. Evaluation of Journals.

## 1 INTRODUÇÃO

A comunicação e a publicação de resultados da ciência são atividades intrínsecas científicas. A publicização dos resultados entre a comunidade ocorre preferencialmente via periódicos que, segundo Malozze (1999), teriam como função, o registro oficial e público da ciência; meio de divulgação; prestigiar cientistas; alertar sobre as pesquisas e seus resultados junto à comunidade; arquivar, divulgar e promover padrões de qualidade.

A publicação da “[...] comunicação científica, por sua vez, diz respeito à transferência de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações e que se destinam aos especialistas em determinadas áreas do conhecimento” (BUENO, 2010, p. 2). É nesta missão que a pesquisa brasileira tem se esmerado na organização sistemática, por parte de órgãos governamentais brasileiros, para a melhoria da quantidade e qualidade das investigações.

No Brasil, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) lançou em novembro do ano 2000 o Programa de Apoio à Aquisição de Periódicos (PAAP), em parceria com o Ministério da Educação (MEC), para suprir o déficit das bibliotecas para pesquisas em Instituições de Nível Superior.

Atualmente, o Portal da CAPES conta com acervo de 38 mil títulos completos, 134 bases de referenciais e 11 bases dedicadas a patentes. Nassi-Calò (2014) informa que o Portal da CAPES recebeu uma receita totalmente pública junto ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, de 3 milhões de dólares, divididos entre os 200 melhores periódicos no ano corrente da pesquisa.

A CAPES, no processo de avaliação dos programas de pós-graduação, segundo Nassi-Calò (2014, *on-line*) e Barata (2016), avalia as revistas que recebem a produção dos pesquisadores a partir de critérios de qualidade dos periódicos pelo sistema *Qualis*, resultado em um ranqueamento por níveis A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 e C e pode ser acessado pela Plataforma Sucupira (*on-line*). Nisto, a posição dos periódicos no *Qualis* determina seu prestígio e influência para a quantidade e qualidade dos trabalhos submetidos.

Para Machado e Jesus (2012), a introdução de avaliações externas, a padronização dos periódicos e a avaliação dos pesquisadores pela “régua” quantidade de produção resultou em um excesso de confiança nesses critérios, gerando uma atenção ao cumprimento formal e às práticas que atendem às normas, mas que não mantém o vínculo com a busca de qualidade de fato. Para as autoras, “[...] os limites da indução produtivista da CAPES que produz quantidade, de duvidosa qualidade e não coíbe desvirtuações (sic) da finalidade da ciência” (MACHADO; JESUS, 2012, p. 5).



A área do Ensino de Ciências e Matemática (Área 46) foi criada no ano 2000 por pesquisadores com formação oriunda das Ciências Exatas e Naturais alocados na área da Educação devido a divergências em torno da didática e das metodologias de ensino (RAMOS; SILVA, 2014). Em 2010 houve uma ampliação para incorporar subdivisões existentes nos programas de pós-graduação reunindo pesquisadores de outras áreas, mas que tem suas pesquisas voltadas para as questões do ensino. A partir de então a Área 46 passa a se chamar Área de Ensino. Diante desse quadro, neste estudo temos como proposta fazer uma descrição qualitativa a respeito do foco metodológico de trabalhos publicados recentemente em periódicos da Área de Ensino presente na edição *Qualis CAPES* (2013-2016), cujo escopo apresente a Educação em Ciências e a Educação Matemática.

## 2 NARRATIVA

No inverno de 2017 nos reunimos em um grupo de 7 doutorandos para realizar, na disciplina “Análise e Produção de Artigos em Educação em Ciências e Educação Matemática”, ofertada pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, um amplo levantamento sobre a produção científica da Área de Ensino. Motivados pelas reflexões provocadas pela proposta da disciplina em torno da qualidade da produção científica assumimos o desafio de produzir uma ampla pesquisa sobre os periódicos avaliados pela CAPES.

A partir do conhecimento da quantidade de periódicos listada na Plataforma Sucupira decidimos analisar aqueles *ranqueados* como excelentes e de alta qualidade, ou seja, *Qualis A1, A2 e B1*, no quadriênio da CAPES 2013-2016. Nessa busca inicial encontramos 710 periódicos, havendo títulos repetidos decorrente da divulgação em meio digital e impresso. A partir da correção dessa discrepância restaram 506 periódicos, sobre os quais, coletamos diversas informações relativas ao impacto, normas e conteúdo, conforme as informações disponibilizadas pela revista, construindo, deste modo, um acervo quantitativo dessas revistas.

Em função da grande quantidade de dados e, considerando a diversidade da formação dos autores (Biologia, Matemática, Ciências, Enfermagem e Pedagogia) selecionamos periódicos cujo foco e escopo indicava explicitamente “Ensino de Ciências e Educação Matemática”. Diante dessas condições, identificamos 49 periódicos da área de Ciências e 32 periódicos da área de Matemática. Há, entre estes, nove periódicos que abrangem as duas áreas e, concernente a estes, este trabalho alcança seu objeto (Quadro 1). Outras análises podem ser consultadas no texto *Artigo Coletivo - Análise Dos Periódicos Qualis/Capes: Caracterização Da Área De Ensino De Ciência E Matemática*, publicado em 2018, no V Seminário Internacional de Pesquisas e Estudos Qualitativos (REIS *et al.*, 2018).

A partir deste ponto, a pesquisa caminhou para análise dos artigos publicados no último número destes nove periódicos. Até a data da conclusão da coleta de dados desta pesquisa havia oito periódicos com publicações no ano de 2017 e uma revista com sua última publicação em 2016, o que resultou em 79 artigos, os quais foram categorizados segundo: nome do periódico, ISSN, autores, título, foco da pesquisa segundo as linhas temáticas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) ou da Sociedade Brasileira e Educação Matemática (SBEM), objetivo da pesquisa, natureza da pesquisa, concepção metodológica, instrumentos de coleta de dados, técnica de análise de dados e as fontes da pesquisa: sujeitos, espaços e documentos.

**Quadro 1:** Revistas em Educação em Ciências e Educação Matemática selecionadas a partir do *Qualis* CAPES (2013-2016).

ISSN	Revista	Artigo Ciências	Artigo Matemática	Total
2316-9451	Abakós	1	0	1
2178-7727	Acta Scientiae: Revista de Ensino de Ciências e Matemática	3	5	8
1982-5153	Alexandria	11	4	15
2317-5125	Amazônia - Revista De Educação em Ciências e Matemáticas	7	0	7
1982-4866	Dynamis	2	4	6
2238-2380	Revista de Educação, Ciências e Matemática	8	6	14
2179-426x	Revista de Ensino de Ciências e Matemática	5	5	10
2236-2150	Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica	5	4	9
1982-2413	Revista Experiências em Ensino de Ciências	9	0	9
<b>Total</b>		51	28	79

Fonte: Os autores, 2017.

Uma vez definido o *corpus* de análise e realizada a divisão dos artigos entre o grupo elaboramos um formulário *on-line* pelo *Google Drive* (Formulário *Google*), no qual inserimos os dados referentes às revistas. Os dados foram referentes às seguintes itens: nome da revista, ISSN, campo, abrangência, responsabilidade institucional, nome da instituição, indexadores, periodicidade, observação de número especial, modalidade de artigos e seções ou eixos temáticos presentes nos sumários<sup>9</sup>. Essa ferramenta contribuiu para realização de um trabalho colaborativo no que se refere à contagem absoluta e relativa, categorização, correção de seções, etc..

A partir do momento em que os dados da planilha *on-line* foram sendo analisados foi possível a organização de tabelas e categorização dos artigos. Essa etapa produziu um rico diálogo entre os pesquisadores, no sentido de compreender a situação das publicações mais recentes destes periódicos.

A construção dos nossos dados a partir dos *corpus* de pesquisa se concentrou em respaldar o quadro conceitual-metodológico sobre o foco, a natureza e as fontes das pesquisas consultadas por meio de conceitos já utilizadas em outras pesquisas e pelo diálogo com pesquisadores participantes das avaliações na Capes oportunizado no V Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos qualitativos. Na sequência, as informações sobre os instrumentos de coleta de dados e formas de análise de dados foram construídas a partir da análise simples de categorização presente nos textos e discutidos no contexto do objetivo deste trabalho.

## 2.1 Foco das Pesquisas

Analisando os artigos selecionados, verificamos a importância em destacar qual o foco em que estas pesquisas estão imersas. Nesse intento, o estudo foi embasado em linhas temáticas

<sup>9</sup> Link para acesso ao Formulário de Pesquisa: <https://goo.gl/forms/ZodxgEHYGX9FIAEI3>

relevantes de cada campo (Ciências e Matemática). Para a Educação em Ciências utilizamos como referência as linhas temáticas determinadas no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), evento bianual, promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Para a Educação em Matemática foram utilizadas as linhas temáticas presentes na Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), entidade que congrega pesquisadores e acadêmicos desse campo.

Para a Educação em Ciências, em nossa análise, encontramos artigos que se enquadram em 11 linhas temáticas, das 15 linhas presentes no ENPEC. Destacamos entre elas, a linha mais citada “*Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos*” totalizando 17 artigos. Nas linhas “*Formação de professores de ciências*” e “*Processos e Materiais Educativos em Educação em Ciências*” encontramos seis artigos para cada uma. Já na “*Alfabetização científica e tecnológica*”, abordagem “*CTS/CTSA e Educação em Ciências*” obtivemos um total de cinco artigos. Em “*História, Filosofia e Sociologia da Ciência e Educação em Ciências*” e “*Educação em espaços não-formais e divulgação científica*” analisamos quatro artigos em cada linha. Destaca-se também a “*Diversidade, multiculturalismo, interculturalidade e Educação em Ciências*” apresentando três artigos.

As linhas “*Questões teóricas e metodológicas da pesquisa em Educação em Ciências*” e “*Tecnologias da informação e comunicação em Educação em Ciências*” apresentaram dois artigos cada uma. Finalizando, nas linhas “*Linguagens, discurso e Educação em Ciências*” e “*Currículos e Educação em Ciências*” encontramos apenas um artigo em cada. Nas linhas *Educação Ambiental e Educação em Ciências*, “*Educação em Saúde e Educação em Ciências*”, “*Avaliação e Educação em Ciências*” e “*Políticas educacionais e Educação em Ciências*” não encontramos nenhum artigo. Cinco artigos que não se enquadraram em nenhuma das linhas temáticas do ENPEC.

Em relação aos dados mencionados, nota-se a predominância de artigos publicados sob a temática “*Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos*”. Traçando um paralelo com a pesquisa realizada por Salém e Kawamura (2005), sobre as tendências dos artigos apresentados no I e IV ENPEC, percebe-se que o eixo “*Ensino e aprendizagem*” auferiu a maior concentração de trabalhos, totalizando 49% deles. Para as autoras, isso ocorre, pois a natureza dessa área é muito ampla e possui como principal intuito, dialogar sobre como ensinar. Além disso, ressaltam que a temática está envolvida com a discussão sobre as diretrizes curriculares e sua relação com os conteúdos e conhecimentos que devem ser construídos na prática escolar.

Nessa perspectiva, o mapeamento realizado por Delizoicov, Slongo e Lorenzetti (2007) nas Atas dos ENPECs I a V, detectou que o assunto “*como ensinar*” do eixo “*Ensino e aprendizagem*” encontrava-se na liderança dos temas propostos pelo evento, mantendo a temática em primeira posição. Para os autores “*Os focos temáticos que compõem o instrumento utilizado no levantamento evidenciam, a pluralidade de temas e problemas que têm sido investigados*” (DELIZOICOV; SLOGO; LORENZETTI, 2007, p. 10).

Embora os artigos analisados pela presente pesquisa não estejam presentes nas Atas do ENPEC e sim vinculados a alguns periódicos, nota-se que há uma preocupação com o tema ensino e aprendizagem, inferindo-se assim, que o assunto necessita de um olhar especial, visto que domina as pesquisas no campo do Ensino de Ciências.

Na Educação em Matemática, das 15 linhas temáticas, 11 se destacaram. Dentre elas: sete artigos em “*Formação de Professores que ensinam Matemática*”, quatro artigos na “*Didática da Matemática*”, um total de três artigos em cada uma das linhas “*Educação Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio*” e “*Educação Matemática: novas tecnologias e Educação à distância*”. Já em menor número, foram contabilizados dois artigos para cada uma das linhas: “*Processos cognitivos e linguísticos em Educação Matemática*”, “*Modelagem Matemática*” e

“*Filosofia da Educação Matemática*”. Para finalizar houve registros de um artigo em cada linha que segue: “*Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental*”, “*Educação Matemática no Ensino Superior*”, “*História da Matemática e Cultura*” e “*Ensino de Probabilidade e Estatística*”. As demais linhas temáticas não foram observadas: “*Currículo e Educação Matemática*”, “*Avaliação e Educação Matemática*” e “*Diferença, Inclusão e Educação Matemática*”. Houve também um artigo que não se enquadrava nas linhas temáticas do SBEM.

Notamos que a maior concentração de artigos está atrelada com a Formação do Professor de Matemática. De acordo com Garcia *et al.* (2011), esta formação é um campo a ser muito dialogado, visto que contempla princípios essenciais para uma ação escolar eficiente. Por isso, o ato de questionar, pesquisar, refletir sobre a temática é imprescindível para se obter mudanças positivas no campo.

Ademais, destaca-se a escassez de artigos sobre alguns temas, como por exemplo, a “*Avaliação*”, que não está presente em nenhuma das linhas temáticas, mas que requer discussões indispensáveis para a educação e ensino. Outros temas como: Educação Ambiental, Saúde, Políticas Educacionais, Diferença e Inclusão, História e Currículo da Matemática que permeiam a educação, pouco se tem produzido e/ou sendo divulgado nos números/edições dos periódicos analisados nesta pesquisa.

## 2.2 Natureza das Pesquisas

Para a obtenção dos objetivos traçados em um estudo é necessário que seja determinada sua natureza, a fim de que esses objetivos sejam alcançados e conseqüentemente a pergunta de pesquisa respondida. Em decorrência a responsabilidade do pesquisador, cabe a ele conduzir seu trabalho, publicando ao final e em tempo apropriado, sem danos a problemática abordada, seus resultados de pesquisa. Para tanto, existem caminhos diversos a serem trabalhados.

Assim, inicialmente, consideramos segundo Moreira (2011), que há estudos de enfoque qualitativo e quantitativo, e que os fenômenos a serem estudados na pesquisa em ensino procuram responder sua relação com o currículo, com o ato de ensinar, de aprender, avaliar e demais contextos permeados por estes.

Todavia, Gatti (2010), associa as pesquisas ditas quantitativas ao “modelo estatístico” com uso extremamente instrumentalizado, acrítica e sem ousar a oferecer soluções, e por outro lado, o “modelo qualitativo”, são “aquelas metodologias que não se apoiam em medidas operacionais cuja intensidade é traduzida em números” (p. 29). Realçando a realidade que ambos os conceitos não são indissociados completamente, ou seja, na medida que a quantidade é uma interpretação, uma tradução, e por outro lado ela precisa ser interpretada qualitativamente em razão de não perder a relação com o seu referencial, pois o dado/número solitário, não tem significado.

Outra possibilidade de pesquisa são os métodos mistos que Creswell e Clark (2013), entendem como múltiplas formas de ver, dirigido por uma visão filosófica de pesquisa, que combinam coleta de dados, análises e mistura das abordagens quantitativa e qualitativa durante o processo de pesquisa.

A pesquisa em ensino está associada à pesquisa em ciências sociais e podemos relacionar isto ao desenvolvimento das concepções metodológicas do tipo exploratória, descritiva e experimental, sugerida por Tripodi (1981). Estas concepções podem conter elementos quantitativos e qualitativos de procedimentos de pesquisa. A isso chamamos neste trabalho de natureza de pesquisa.

Essas concepções de Tripodi (1981) podemos conceituar da seguinte maneira: a) a pesquisa experimental diz respeito a pesquisa, a teste de hipótese para intenção de generalização empírica, muito associada ao modelo estatístico; b) a pesquisa descritiva busca descrever variáveis e fenômenos em função do objeto e problema de pesquisa, podendo ser de ênfase quantitativa-descrita também; c) a pesquisa exploratória busca refinar conceitos e enunciar questões e hipóteses para investigações posteriores. Como é possível deduzir, nos tipos de pesquisa a presença de enfoque quantitativo e qualitativo simultâneos, ou não.

Os dados deste estudo evidenciam uma nítida tendência para a pesquisa qualitativa. Entre os 79 artigos analisados, 72 foram identificados por serem pesquisas qualitativas. Destes, 38 foram declarados por seus autores e 34 identificados segundo nossa perspectiva de análise. Apenas seis foram declaradamente mistos e um quantitativo. Foi percebida uma certa timidez dos autores em destacar a natureza da pesquisa ao apresentar a metodologia, assim, para a análise de alguns artigos, uma leitura integral foi necessária para a compreensão de sua natureza, por vezes identificada na análise dos dados, ou somente nas conclusões/considerações. Quando se considera Ciências e Matemática enquanto campos distintos, 27 e 11 respectivamente foram explicitadas como pesquisas qualitativas e somente uma pesquisa quantitativa nas Ciências e nenhuma na Matemática.

Em relação a concepção de pesquisa, a maioria (38 artigos) são pesquisas descritivas. Destas, 11 tiveram a concepção metodológica explicitada por seus autores. Neste tipo de pesquisa se destaca a pesquisa bibliográfica, o estudo de caso, as experiências, ou seja, metodologias que buscam descrever a organização dos dados coletados, prática cotidiana no ensino. Dos 79 artigos, 30 foram identificados como pesquisa exploratória, destes, 20 de forma implícita<sup>10</sup> e 10 explícita<sup>11</sup>. Para esta concepção metodológica é observado a necessidade de ampliar o conhecimento e refinar os conceitos conforme suas teorias, uma constante busca para a compreensão da prática relacionada ao ensino.

A pesquisa-ação é caracterizada essencialmente pela participação do pesquisador como agente ativo no espaço da pesquisa. Neste estudo, de 8 artigos, 3 de forma explícita e 5 implícita foram identificados como pesquisa-ação.

A pesquisa explicativa apareceu em um artigo. A partir da leitura do conceito de pesquisa explicativa quantitativa de Tripodi (1981), adaptamos para a pesquisa qualitativa, os estudos que usam comparação entre grupos (grupo experimental e grupo controle) com finalidades explicativas por meio de hipótese para generalizações empíricas. Foram encontrados dois trabalhos, nos quais as concepções metodológicas não foram identificadas.

## 2.3 Fonte dos Dados

Nesta pesquisa, foram utilizadas três modalidades<sup>12</sup> de fontes de dados: sujeitos de pesquisa, espaços e documentos de pesquisa. A seguir, apresentamos uma breve descrição de cada modalidade.

Em relação aos sujeitos de pesquisa, são caracterizados pelas pessoas que concederam informações/dados à pesquisa, sejam por meio de questionários, entrevistas, grupos focais, entre

<sup>10</sup> Para efeitos de análise foi utilizado o termo *implícito* quando o autor não apresenta a especificação do procedimento metodológico.

<sup>11</sup> Para efeitos de análise foi utilizado o termo *explícito* quando o autor declara a especificação do procedimento metodológico.

<sup>12</sup> As modalidades de fontes de dados (sujeitos, espaços e documentos) apresentadas nesta pesquisa são informações elaboradas/construídas pelo Grupo de Pesquisa INOVAEDUC, de responsabilidade do Professor Doutor Eduardo Adolfo Terrazzan.

outros. No que tange os documentos de pesquisa, são os materiais que ainda não tiveram tratamento analítico, como por exemplo, documentos conservados em arquivos de órgãos públicos e instituições privadas, diários, fotografias e boletins. No que se refere espaços de pesquisa, caracterizam-se pelos diferentes contextos em que a pesquisa foi realizada, seja em instituições escolares, eventos científicos, museus, entre outros.

No que concerne a análise dos dados da pesquisa em questão, observamos que as três modalidades de fontes de dados estavam presentes. No Quadro 2 são especificadas, de um modo geral, as modalidades de pesquisa e o número de categorias de pesquisa (ou simplesmente categorias) construídas.

**Quadro 2:** Modalidades e Categorias das Fontes de Dados encontradas.

<b>Modalidade de Fontes de Dados</b>	<b>Categorias de Fontes de Dados</b>
Sujeitos de pesquisa	11
Espaços de pesquisa	17
Documentos de pesquisa	18

Fonte: Os autores, 2017.

Na modalidade “sujeitos de pesquisa” foram construídas 11 categorias de fontes de dados. Observamos 3 categorias que se destacaram, e sua recorrência, respectivamente, a saber: 30 recorrências de alunos de escolas estaduais (Subdivididas em 3 categorias: Educação infantil/Ensino fundamental/Ensino médio); 14 alunos da graduação; e, 14 professores (Subdivididas em 3 categorias: Ensino fundamental/Ensino médio/Técnico). As demais categorias dividiram-se da seguinte maneira: Alunos da Educação de Jovens e Adultos - EJA, Alunos do Ensino Médio/Técnico, gestores escolares e especialistas em Interação Homem Computador - IHC.

Na modalidade “espaços de pesquisa” observamos 17 categorias, sendo que o destaque foi evidenciado em 3 categorias: 18 Escolas Estaduais (Subdivididas em 4 categorias: Ensino Fundamental/Ensino Médio/Indígena/Técnico); 11 recorrências à Instituições Públicas (Subdividida em uma categoria: Universidades) e, a categoria denominada “espaços virtuais” (5 recorrências). As demais categorias dividiram-se da seguinte maneira: Programa educacional; Instituição pública estrangeira (Universidade); sala de aula; museu; roda de conversa; conversas cotidianas; Instituição pública federal (instituto); Base de dados; Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos; Instituição pública federal (Educação Tecnológica) e Contador de consumo de medidores de gás natural.

E por fim, na modalidade “documentos de pesquisa” são 18 categorias, e o destaque foram 2 categorias, e sua recorrência, respectivamente, como informa: 7 recorrências de Currículos Educacionais; e, 4 artigos acadêmico-científico (periódicos). As demais categorias dividiram-se da seguinte maneira: Programas de ensino; *Softwares*; Livros (geral); Livros (didático); Documentos de museu; Desenhos; Teses; Dissertações; Textos jornalísticos; Artigos acadêmico-científico (atas de evento); Registros iconográficos; Documentos em Bases de Dados; Leis Educacionais; Documentos; Programa de Licenciatura Internacional - PLI; Base Nacional Comum Curricular - BNCC; Parâmetros Nacionais Curriculares - PCN.

Assim, a partir das descrições apresentadas sobre as fontes de dados da pesquisa, de um modo geral, evidenciamos que o número de categorias foi variável entre as modalidades pré-determinadas (sujeitos, espaços e documentos), em síntese, destacando os seguintes resultados: 46 categorias de pesquisa, a saber - 11 categorias construídas na modalidade “sujeitos de pesquisa”; 17 categorias construídas na modalidade “espaços de pesquisa”; e, 18 categorias construídas na modalidade “documentos de pesquisa”.

## 2.4 Instrumento de Coleta de Dados

A partir do momento que o pesquisador define o seu objeto de estudo, é fundamental a busca de informações detalhadas e completas para a aproximação com o fenômeno a ser estudado, nos referimos então a etapa da pesquisa identificada como coleta de dados, quando “[...] surge a necessidade de selecionarmos formas de investigar esse objeto” (NETO, 2002, p.51). No decorrer dessa etapa é fundamental durante o uso de um método, a utilização de instrumento que subsidie a busca dos dados almejados, para tanto, o pesquisador deve ter atenção aos requisitos de confiabilidade, precisão e validade, ou seja, estratégias de acercamento para com o objeto, com a utilização de instrumentos devidos e desenvolvidos conforme a necessidade para responder a pergunta de pesquisa e atender aos objetivos.

Desta forma, são meios utilizados pelos pesquisadores para acessar os dados pretendidos e efetivar a pesquisa, dando continuidade aos procedimentos de análise.

Durante o processo de análise dos artigos elencamos como possíveis instrumentos de coleta de dados: Entrevistas, Questionários, Escalas de atitudes/opinários, Registros originados de observação participante ou não participante, Registros originados de reunião de grupos, Diários de campo/portfólio, Banco de dados e análogos, Textos (trabalhos de revisão/bibliográficos) e outros.

A respeito dos resultados, pós-análise é possível inferir que os pesquisadores apresentam, em sua maioria, os instrumentos de coleta de dados de forma explícita em seus resumos, ou nos procedimentos metodológicos do artigo, exceto em alguns a citar os itens: registros originados de observação participante ou não participante e textos (trabalhos de revisão/bibliográficos), sendo possível a identificação do instrumento a partir da leitura completa do artigo observando a maneira como a pesquisa se estruturou e como os resultados e análises foram produzidos. No Quadro 3 apresentamos um panorama desses resultados.

Os instrumentos de coleta de dados mais utilizados pelos autores foram “registros originados de observação” (participante ou não participante). Enfatizamos que a relevância da observação “[...] reside no fato de podermos captar uma variedade de situações ou fenômenos que não são obtidos por meio de perguntas, uma vez que, observados diretamente na própria realidade, transmitem o que há de mais imponderável e evasivo na vida real” (NETO, 2002, p.59-60).

Na preferência dos autores encontramos também os “Textos” (trabalhos de revisão/bibliográficos) e os “Questionários”. Tais resultados de certa forma confirmam a tradição das Ciências Sociais na utilização dos instrumentos de coleta de dados que também vem sendo utilizados nas pesquisas nos campos de ensino de Ciências e Matemática.

Outro instrumento utilizado com frequência nos artigos pesquisados é a entrevista, compreendemos que essa técnica “[...] não significa uma conversa despreziosa e neutra, uma vez que se insere como meio de coleta dos fatos relatados pelos atores, enquanto sujeitos-objeto da pesquisa que vivenciam uma determinada realidade que está sendo focalizada” (NETO, 2002, p.57). Os demais instrumentos também obtiveram frequência, porém bem menos expressivos.

**Quadro 3:** Frequência relativa dos Instrumentos de Coleta de Dados (ICD) verificados.

ICD	Ciências		Matemática	
	Explícito	Implícito	Explícito	Implícito
Entrevistas	13	0	7	0
Questionário	20	1	7	1
Escala de Atitude	3	0	1	0
Observação Participante	18	8	5	4
Registro de Reunião	3	3	5	2
Diário de Campo	3	3	3	0
Banco de Dados	2	0	4	1
Textos	14	5	7	4
Outros	3	0	0	0

Fonte: Os autores, 2017.

Os instrumentos de observação participante, diário de campo e registro de reunião estão associados a pesquisa qualitativa na construção de sentido, e por vezes utilizados em conjunto/associação, para a produção de dados para posterior análise. Assim, são formas de construção mista, complexas e dependentes, em que nesse cenário, o pesquisador é o principal articulador.

Desta forma, é importante salientar que em alguns artigos existe a combinação de instrumentos para coleta de dados, o que indica a consciência e preocupação dos pesquisadores em reconhecer que, por vezes, um único instrumento não é suficiente para abarcar as diversas faces do conhecimento que envolvem o objeto de estudo.

## 2.5 Formas de Análise de Dados

As análises dos dados foram realizadas por formas diversas e associadas. Na descrição das metodologias muitos pesquisadores não indicam o método ou técnica de análise, mas as descrevem. Em alguns casos, tivemos que deduzir como foi feita a análise dos dados por meio da leitura da metodologia e resultados. Por esta razão, as respostas relativas aos métodos de análise de dados foram reconhecidas e denominadas de “implícitos” possuíram maior frequência (n=91, 61,9%) que os explícitos (n=56, 38,1%) de 147 respostas relativas (Veja no Quadro 4). Apresentamos os métodos de análise e suas frequências relativas abaixo.

Os Métodos de Análise Categorical Textual (n=46, 31,3%) foram organizados por ordem decrescente de frequência, respectivamente: Análise de Conteúdo, Análise do Discurso, Análise Textual Discursiva e Análise Categorical Genérica. Destacam-se a escolha da corrente francesa em Análise de Conteúdo e Análise do Discurso, além de todas as pesquisas com Análise Textual Discursiva que foram identificadas explicitamente.

A opção da Análise Ensaística (n=22, 15%) são textos dissertativos explanatórios, ensaios e documentais apresentados em ensaios teóricos e análise documental. Normalmente apresentavam fontes de leitura e construção textual histórica e crítica das temáticas selecionadas. Neste grupo, em muitos trabalhos faltaram as justificativas das seleções bibliográficas para realização de proposta reflexiva dos ensaios.



**Quadro 4:** Frequência relativa dos Instrumentos de Análise de Dados nos artigos analisados.

Formas	Análise Categ. Textual	Análise Ensaiística	Análise Situacional	Est. de Caso	Análise Qualit. (Quest.)	Análise Quant.	Outros	Total
<b>Ciência Explícito</b>	16	4	2	5	2	3	4	36
<b>Matemática Explícito</b>	6	4	1	1	2	3	3	20
<b>Ciência Implícito</b>	14	9	11	7	8	3	3	55
<b>Matemática Implícito</b>	10	5	6	6	4	3	2	36
<b>Total</b>	46	22	20	19	16	12	12	147

Fonte: Dos autores, 2017.

A proposta de Análise Situacional (n=20, 13,6%) encontram-se em contexto de realidade construída, ou seja, os métodos de análises não estão necessariamente determinados *a priori*, e podem passar por modificações, além de serem múltiplas formas de análise ao decorrer da pesquisa. Foram os métodos utilizados em Pesquisa-ação, Participação-ação e Investigação-ação, nos quais, por meio da estratégia de reconhecimento, desenvolvimento e fechamento dos projetos são diversificados e adequados ao contexto. Encontramos vários métodos implícitos nos artigos em Educação em Ciências.

O Estudo de Caso (n=19, 12,9%) quando declarados não apresentaram clareza sobre a caracterização dos casos e forma de análise. Os métodos de análise variaram de pesquisa para pesquisa. Alguns estudos possuíam somente análise qualitativa de questionário, em outros ocorreram propostas de análise em conjunto de vários dados de natureza diferentes, em função de implementação de sequência didática, que se denominaram pelos autores de “estudo de caso”.

Outra forma encontrada foi a Análise Qualitativa de Questionário (n=16, 10,9%). Foi assim denominada por não ser identificada nenhuma das possibilidades de análise categorial textual, mas a apreciação dos dados por interpretação direta do pesquisador. Sendo presente em atividade de sequência didática como análise de operações matemáticas em pré e/ou pós-teste. Esta opção foi recorrente nos artigos em Educação Matemática.

A Análise Quantitativa (n=12, 8,1%) foi pouco frequente. Encontramos algumas pesquisas de estatística descritiva, teste de hipótese e análise quantitativa não estatística. Normalmente, estas análises estavam relacionadas à abordagem mista. Observamos apenas uma pesquisa com predomínio de análise quantitativa. As análises não estatísticas intercorreram somente enquanto contagem de frequência e porcentagem relativa.

“Outros” Métodos de Análise (n=12, 8,1%) se institui para citar algumas pesquisas de cunho fenomenológico, uso de análise etnográfica (uso de triangulação), software e outros.

Percebemos que as formas de análises que predominaram foram, “análise de textos” nas abordagens categoriais de forma diversificada e ensaísticas (n=68, 46,2%). Muitas pesquisas foram

“plurianalíticas” com ênfase na ação de interação com o(s) sujeito(s) por meio das formas de análise situacional, estudo de caso e análise qualitativa de questionário (n=55, 37,4%).

As análises quantitativas e com outros métodos (uso de *software*, fenomenológica, entre outros) em que poderiam ser formas analíticas alternativas das formas anteriores, ainda são periféricas (n=24, 16,3%), ou seja, as análises podem ser aproximadas dos estudos ligados à tradição das pesquisas do campo da educação, e os métodos próprio do campo do ensino (a saber, da Educação em Ciências e Educação Matemática) parece ainda necessitar de amadurecimento para desenvolver formas próprias analíticas.

Isso pode ter semelhança com o que Gatti (2000, *on-line*) chama de “análise ditas qualitativas”, isto é, surgem no campo educacional como crítica ao empirismo, a neutralidade e a pesquisa experimental, em especial com o contexto cultural da década de 90. Pois, segundo Gatti (2000) esse fenômeno também está relacionado a sua disseminação/divulgação no contexto social em que implica em influência política neste campo:

Os resultados de pesquisa, na sua disseminação pelo social, parece também ter alguma relação com os métodos de trabalho dos pesquisadores em sua possibilidade de gerar alguma credibilidade dentro e depois fora dos ambientes acadêmicos. Algo ligado à plausibilidade dos resultados e de sua generalização ou transformação em ações e práticas. Claro que esta disseminação é seletiva, desigual e dependente dos jogos de forças sociais em determinado momento. Este aspecto mereceria maiores estudos (GATTI, 2000, *on-line*).

Todavia, entendemos a partir da narrativa de Nardi (2015) que a área de Ensino tem uma trajetória que pode auxiliar na compreensão dessa tendência da análise qualitativa. Segundo o autor (2015), encontram-se pesquisas no campo da Física desde a década de 60 em Ensino de Ciências, em que no ensino de Física destaca-se o Instituto de Física da Universidade de São Paulo, e em Educação Matemática no Programa de Pós-Graduação Experimental em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Campinas, inicialmente. Como já mencionado no início deste estudo, é importante salientar que, no ano de 2000 houve a criação da Área 46, a qual abrangeu pela CAPES, o campo de Ensino de Ciências e Matemática, em que centrou as pesquisas aos programas multidisciplinares associados na sua maioria as unidades acadêmicas de Ciências Exatas, que em 2009 registrou mais 78 programas de pós-graduação nessa área. Contudo, em 2010, é reformada como área de Ensino pela CAPES, assim, tornando plural em várias formas disciplinares de ensino, além do Ensino de Ciências e Matemática.

Acreditamos, que esse movimento histórico possibilitou uma conjuntura, junto ao que Gatti (2000) informa, sobre as análises ditas qualitativas, em possuir uma hegemonia na pesquisa da área. Pois, no contexto histórico, o modelo de pesquisa experimental-estatístico é baseado em abordagens estrangeiras, que coincide na história do Ensino de Ciências e Matemática, as décadas de 60 a 80, em uma forma de pesquisa que se desacreditou, e parece que seus efeitos ainda vigoram.

### 3 CONSIDERAÇÕES

De nossa análise podemos dizer que as pesquisas são predominantemente qualitativas, de natureza descritiva e exploratória, usando-se para a coleta de dados em maior frequência o questionário, a entrevista, a observação e os textos (para pesquisa bibliográfica, documental ou ensaio). Concernente à análise dos dados, relacionamos a análise dos textos escritos com uso das análises categorias de texto (ênfase em Análise de Conteúdo, Análise do Discurso e Análise Textual Discursivo), interpretação livre qualitativa de questionário (com ênfase para análise de sequência

didática), e presença de plurianálise com ferramentas variadas utilizadas em formas análogas a pesquisa-ação e estudo de caso.

As publicações se utilizaram de grande variedade temática em Educação em Ciências e Matemática que podemos destacar de forma geral: formação de professores, ensino e aprendizagem de conceitos/didática, materiais educativos e alfabetização científica. Mas também foi pouco frequente, temáticas importantes ao nosso ver como a investigação sobre avaliação.

Pesquisas com enfoque quantitativo são frequentes em contexto conceitual consistente, em que buscam realizar generalizações de conhecimentos em pesquisas explicativas (TRIPODI, 1981; FLICK, 2009). No caso deste levantamento, manifestaram-se características diferentes em decorrência das pesquisas, pois foram qualitativas, justamente em razão de possuírem um carácter descritivo e/ou exploratório, concernente as temáticas pesquisadas.

Por fim, uma sugestão da razão de ser desses resultados, enquanto pequena fração das pesquisas na área de Ensino em função dos campos de Ensino de Ciências e Educação Matemática é a construção histórica das pesquisas baseadas inicialmente no modelo estatístico, e sua saturação e falta de respostas adequadas ao contexto educativo brasileiro; e, posteriormente, a essa crítica, no tempo da liberdade pós-ditadura, e desta maneira um resgate e emprego de métodos que contribuísse com a identificação e conhecimento dos contextos brasileiros represado, por meio da pesquisa qualitativa.

Todavia, com a quase duas décadas de área de Ensino, em especial nos campos do Ensino de Ciências e Educação Matemática, carecem de métodos que os evidenciem ainda mais do campo da Educação (apesar que para muitos parece um contra-senso, mas enquanto área, a pesquisa se justifica pela especificidade dos objetos, problemas e métodos de pesquisa), uma possível autonomia teórico-metodológica, e para além da descrição da realidade, a construção de teorias e conceitos consistentes e coerentes em função explicativa, tal qual as Ciências da Natureza normalmente se esforçam no seu trabalho.

O seu ensino (das Ciências e Matemática) pode buscar também o avanço equilibrado das pesquisas exploratórias com objetivo de construção de pesquisas descritivas e experimentais, entendendo com isso a necessidade de vários elementos, tais como: financiamento, grupos de pesquisas estruturados fisicamente, diálogo com outros grupos nacionais e internacionais, e o tão importante reconhecimento nas suas instituições, dos focos trabalhados nos sujeitos (humanos, e não coisas) e suas complexidades.

## REFERÊNCIAS

- BARATA, R. C. B. Dez coisas que você deveria saber sobre o Qualis. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 13, n. 30, p. 13-40, 2016. Disponível em: <http://ojs.rbpq.capes.gov.br/index.php/rbpq/article/view/947/pdf>. Acesso em: 18 dez. 2017.
- BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, Brasília, v. 15, n. supl, p. 1-12, 2010. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585>. Acesso em: 18 dez. 2017.
- CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. P. **Pesquisa de métodos mistos**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.
- DELIZOICOV, D.; SLONGO, I. I. P.; LORENZETTI, L. (2007). ENPEC: 10 anos de disseminação da pesquisa em Educação em Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 6., Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis, ABRAPEC, 2007. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p555.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2019.
- FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. p. 20-49.

- GARCIA, V. C. V. *et al.* **Reflexão e Pesquisa na formação de professores de matemática.** Porto Alegre: Evangraf: UFRGS, 2011.
- GATTI, B. A. (2000). Produção da pesquisa em educação no Brasil e suas implicações socio-político-educacionais: uma perspectiva da contemporaneidade. In: CONFERÊNCIA DE PESQUISA SOCIOCULTURAL, 3., Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Fundação Carlos Chagas/PUC, 2000. Disponível em: <http://www.lite.fe.unicamp.br/cursos/txt8.ht>. Acesso em: 01 jul. 2019.
- GATTI, B. A. **A construção da pesquisa em educação no Brasil.** 3. ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2010.
- MALOZZE, G. L. M. Produção científica: periódicos. In: WITTER, G. P (org.). **Produção científica em psicologia e educação.** Campinas: Alínea, 1999. p. 103-122.
- MACHADO, A. M. N.; JESUS, P. C. P. G. **A “carta periódica”**: um modelo de publicação interativo para superar o produtivismo acadêmico e qualificar a produção científica. Macau (CHINA): [s.n.], 2012. p. 1-11.
- MOREIRA, M. A. **Metodologia de pesquisa em ensino.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.
- NASSI-CALÒ, L. Estudo destaca os modelos de publicação em periódicos científicos do Brasil e Espanha [online]. **SciELO em Perspectiva**, São Paulo, 2014. Disponível em: <http://blog.scielo.org/blog/2014/04/25/estudo-destaca-os-modelos-de-publicacao-em-periodicos-cientificos-do-brasil-e-espanha/>. Acesso em: 18 dez. 2017.
- NARDI, R. A pesquisa em ensino de Ciências e Matemática no Brasil. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 2, p. I-V, 2015.
- NETO, O. C. O trabalho de campo como descoberta e criação. In: MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa Social.** Teoria, método e criatividade. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 2002. cap. III, p.51-66.
- RAMOS, C. R.; SILVA, J. A. A emergência da área de Ensino de Ciências e Matemática da Capes enquanto comunidade científica: um estudo documental, **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19 n. 2, p. 363–380, 2014. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ien/ci/article/view/84/59>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- REIS, A. C. E. *et al.* (2018). Análise dos periódicos Qualis/CAPES: caracterização da área de Ensino de Ciências e Matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, 5., Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu: Unioeste, 2018. p. 1-12. Disponível: <https://arquivo.sepq.org.br/V-SIPEQ/Anais/autores>. Acesso em: 15 jul. 2019.
- SALÉM, S.; KAWAMURA, M. R. Ensino de ciências: algumas características e tendências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru, SP. **Atas...** Bauru: ABRAPEC, 2005. p. 1-12. Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/venpec/conteudo/resultados.htm](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/venpec/conteudo/resultados.htm). Acesso em: 15 jul. 2019.
- TRIPODI, T. **Análise da pesquisa social.** 2. ed. Rio de Janeiro: F. Alves, 1981. 338 p.

**Submetido em 23 de Julho de 2019.**  
**Aprovado em 31 de Outubro de 2019.**

# MOVIMENTO COMO POSSIBILIDADE PARA A COMPREENSÃO DO OBJETO GEOMÉTRICO

## MOVEMENT AS A POSSIBILITY FOR UNDERSTANDING THE GEOMETRIC OBJECT

SAMPAIO, Raissa Samara<sup>1</sup>

OLIVEIRA, Vanessa de<sup>2</sup>

### RESUMO

Este artigo apresenta uma discussão sobre o estudo de geometria com tecnologias a partir de uma pesquisa de mestrado em Educação Matemática. Expomos dados de um trabalho com o *software* GeoGebra no ensino de geometria que busca compreender as potencialidades do mesmo para a aprendizagem geométrica, destacando o movimento do objeto como parte relevante desse processo. A metodologia assumida na pesquisa é de cunho qualitativo com abordagem fenomenológica. Neste artigo o objetivo é discutir o modo pelo qual as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) permitem trabalhar atividades na sala de aula do 7º ano do Ensino Fundamental, explorando o movimento de sólidos geométricos. Para tanto, elegemos uma atividade, dentre as desenvolvidas com os alunos para discutir o raciocínio expresso por eles quando há manipulação do *software*.

**Palavras-chave:** Fenomenologia. *Software*. Ensino Fundamental. Geometria.

### ABSTRACT

This article presents a discussion about the study of geometry with technologies from a master's research in Mathematical Education. We expose data from a work with GeoGebra software in the teaching of geometry that seeks to understand its potential for geometric learning, highlighting the movement of the object as a relevant part of this process. The methodology assumed in the research and qualitative with a phenomenological approach. In this article the goal is to discuss the knowledge and communication through Digital Information and Communication Technologies (TDIC) instead of activities in the classroom of the 7th year of elementary school exploring the movement of geometric solids. To do so, we chose an activity, as developed by the students to discuss the reasoning expressed by them when manipulating the *software*.

**Keywords:** Phenomenology. *Software*. Elementary School. Geometry.

## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta uma discussão sobre o estudo de geometria com tecnologias a partir de uma pesquisa de mestrado em Educação Matemática. Para este texto elegemos uma atividade explorada com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental sobre planificações de prisma. O objetivo na pesquisa é analisar as possibilidades de, por meio da exploração do *software*, os alunos compreenderem a ideia de volume dos sólidos geométricos.

Optamos por iniciar nossas discussões com a questão: “por que tecnologias”? A resposta, segundo o que entendemos, pode ser “em decorrência de suas potencialidades”. Considerando essa característica e refletindo sobre as possibilidades para a sala de aula, escolhemos o *software* GeoGebra em virtude de sua dinamicidade para propor tarefas aos alunos.

---

<sup>1</sup> Mestre em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Docente no Instituto São José (ISJ), São José dos Campos, São Paulo, Brasil. Endereço eletrônico: raissa.samara@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Doutoranda em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Docente no Colégio Tableau, Pindamonhangaba, São Paulo, Brasil. Endereço eletrônico: vanessadeoliveira31@yahoo.com.

O termo geometria dinâmica tem sido utilizado na área de matemática e na Educação Matemática em diversos contextos e com diferentes significados. Ao falar de geometria dinâmica, não exprimimos uma geometria desconhecida, “mas simplesmente uma exploração da ideia de movimento para descrições geométricas” (BRAVIANO, RODRIGUES, 2002, p. 22). Ou, segundo Dias (2005), o conceito de dinamismo está relacionado às transformações geométricas.

Em decorrência de suas potencialidades, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) enfatizavam a importância da informática na educação desde 1998, salientando suas possibilidades em ampliar o desenvolvimento de habilidades como a escrita, a leitura, a visão, a audição, a criação, proporcionando um ambiente de aprendizagem em que se desenvolvam “novas formas de comunicar e conhecer” (BRASIL, 1998, p. 34).

No caso do ensino de geometria, uma das dificuldades de aprendizagem discutidas por pesquisadores está relacionada com a visualização. Segundo esses autores há, no uso do *software*, possibilidades de trabalho em sala de aula que podem auxiliar na superação de tais dificuldades. Isso porque, segundo Barco (2013), o movimento proporcionado por um *software* de geometria dinâmica pode ser relevante para o desenvolvimento da habilidade de visualização, uma vez o aluno pode ver aspectos que se mantêm (invariantes) e destacar características que ainda não haviam sido observadas.

Neste artigo exploramos uma atividade realizada com alunos do 7º ano de uma escola pública de ensino integral do município de São José dos Campos – SP, com o objetivo de explorar inicialmente no e com o *software* atividades que investigavam planificações e, por meio da utilização da janela de visualização 3D do GeoGebra, discutir os resultados encontrados.

Para dar sentido ao que foi feito discutiremos, de modo breve, os aspectos teóricos e metodológicos que subsidiam a pesquisa que dá origem a este texto.

## 2 COMPREENSÕES ACERCA DO INVESTIGADO

Nesta seção iremos expor nossa compreensão acerca do estudo teórico empreendido sobre a presença das tecnologias na sala de aula. Apresentamos, também, o *software* escolhido para nossa pesquisa e o sentido que, para nós, faz a produção de conhecimento matemático quando se está com o computador

A importância do uso das tecnologias em sala de aula já é uma discussão antiga. Autores como Valente (1999), Ponte (2000), Borba (2002) já discutiam a importância de seu uso no contexto educativo, salientando que o conhecimento tem sido alterado através do tempo e a tecnologia é um dos fatores que o tem influenciado.

Entendemos que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) propiciam a oportunidade de gerar situações que despertem o interesse do aluno e o conduza à compreensão de um tema abordado em sala de aula. Mas, ao se tratar de TIC, pode-se dizer tanto do giz e lousa, lápis e papel quanto de recursos como os *software*, internet, etc. Assim, a discussão acerca das TDIC (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) surge na atualidade como uma forma de focar exclusivamente as tecnologias digitais.

Segundo Valente (2005), a evolução das tecnologias segue um ritmo acelerado, e a escola tem o desafio de refletir e possibilitar que tais mudanças sejam discutidas em sala de aula, de modo que os estudantes possam utilizá-las de forma reflexiva e ética.

“As mudanças na sociedade e na cultura, advindas da disseminação das práticas sociais midiáticas pelas TDIC, são de tal envergadura que suscitam estudos gerados em distintas áreas do conhecimento” (VALENTE, ALMEIDA; GERALDINI, 2017, p. 458), o que justifica pensar

sobre as mudanças no ensino. Esses autores destacam como maior desafio o fato de se ter que pensar propostas educativas que superem a instrução centrada no professor ou no conteúdo ditado pelo livro didático, em que há uma passividade do aluno como receptor do conteúdo, ou seja, o maior desafio da educação frente às TDIC está na adequação do ensino às exigências que a sociedade atual demanda

Entendemos que o ensino centrado apenas no professor e em livros didáticos já não é suficiente para a formação dos alunos se considerarmos as transformações que a sociedade enfrenta, o que exige, a cada dia, novos modos de agir, pensar e resolver problemas.

As TDIC trazem oportunidades de exploração e investigação, particularmente no estudo de sólidos geométricos, tornando possível analisar suas propriedades. Aliada a essas características o aluno assume outro papel no processo educacional, ou seja, ele passa a investigar, a percorrer caminhos desconhecidos.

A passividade do educando já é algo que vem sendo discutido há tempos. Valente (1999) já comentava a importância do professor deixar de ser “entregador” de informação, para ser alguém que abre caminhos para que o aluno possa percorrer. Assim, “a ênfase da Educação deixa de ser a memorização da informação transmitida pelo professor e passa a ser a construção do conhecimento realizada pelo aluno de maneira significativa, sendo o professor o facilitador desse processo de construção.” (VALENTE, 1999, p. 21).

O termo facilitador usado por Valente (1999) à época já foi sendo transformado em sua própria produção. O modo pelo qual o autor compreende o sentido das tecnologias não está mais imbricado à questão da “facilidade” uma vez que se pode questionar: tornar mais fácil o quê? Ou ainda, como deixar mais fácil? Em Valente, Almeida e Geraldini (2017) pode-se ver essa mudança de concepção quando os autores expõem um modo de compreender as tecnologias em uma perspectiva transformadora, abrindo possibilidades de investigação dos conteúdos e de produção de significado àqueles que a consideram no ambiente escolar – aluno e professor.

As TDIC, ao serem exploradas, possibilitam o desenvolvimento da autonomia do aluno que passa a inovar, a inventar, a criar no processo de construção/produção do conhecimento. É preciso, porém, ressaltar que não se trata apenas de inserir o uso das tecnologias para garantir um ensino de qualidade. Valente (2005) chama-nos a atenção para dois aspectos importantes do trabalho com tecnologias. Primeiramente, o fato de que “o domínio do técnico e do pedagógico não deve acontecer de modo estanque” (VALENTE, 2005, p. 1), ou seja, é necessário aliar o conhecimento técnico – da ferramenta, do *software* – ao pedagógico. “O domínio das técnicas acontece por necessidade e exigência do pedagógico e as novas possibilidades técnicas criam novas aberturas para o pedagógico, constituindo uma verdadeira espiral de aprendizagem” (VALENTE, 2005, p.1).

O segundo aspecto destacado pelo autor relaciona-se a “especificidade de cada tecnologia com relação às aplicações pedagógicas” (VALENTE, 2005, p. 2). Ou seja, o professor deve ter clareza de seus objetivos pedagógicos para escolher o *software* de modo a oportunizar um melhor desenvolvimento da atividade. Os PCN já destacavam que o foco do ensino deve ser a aprendizagem do aluno e que “só será possível na medida em que o professor proporcionar um ambiente de trabalho que estimule o aluno a criar, comparar, discutir, rever, perguntar e ampliar ideias” (BRASIL, 1998, p. 31). Valente (2005) destaca que o trabalho com tecnologias promove um ambiente onde os alunos tem a oportunidade de aprender. Isso porque, se o professor conhece as potencialidades de um *software* escolhido ele é capaz de articular isso que compreende com sua intencionalidade de ensino, criando oportunidades para que o aluno faça explorações, investigue e tire conclusões.

Buscamos, em nossa pesquisa de mestrado, um *software* que possibilitasse ao aluno a oportunidade de compreender a ideia de volume, desse modo o determinante para a escolha do *software* foi a potencialidade para a visualização 3D dos objetos. Christou (2007, p. 3, tradução nossa) diz que “um *software* de geometria dinâmica 3D deve fornecer ao aluno uma variedade e riqueza de imagens espaciais” e, de acordo com o nosso objetivo, o *software* GeoGebra nos dava abertura à exploração e à construção dos objetos.

O GeoGebra é um *software* de geometria dinâmica gratuito que atualmente se encontra em sua 6ª versão e possui a função de Realidade Aumentada. Possui várias ferramentas e permite a inter-relação entre álgebra, geometria e cálculo de medidas. Com várias premiações, o *software* foi criado por Markus Hohenwarter para ser utilizado em sala de aula. O projeto foi iniciado em 2001, na Universität Salzburg. Por ser um *software* gratuito pode ser utilizado em todas as escolas.

De acordo com Braviano e Rodrigues (2002), o termo geometria dinâmica tem origem com o surgimento do computador no século XXI e visa expor a possibilidade de exploração da “idéia de movimento para descrições geométricas” (BRAVIANO, RODRIGUES, 2002, p. 22). Com o computador a movimentação, a partir do uso de *software* geométricos, se torna possível ao sujeito que interage com ele. Ou seja, abrem-se possibilidades de manipular objetos matemáticos a partir de movimentos em que a construção não perde suas propriedades e as características dos procedimentos realizados, permitindo que o sujeito realize explorações, faça modificações e analise o que se mostra invariante. A partir de um trabalho investigativo o movimento permitirá que se compreendam “as propriedades abstratas dos objetos através de um tipo de percepção análoga à percepção sensorial denominada intuição de essência” (BARCO, 2013, p. 4).

Assim, atentando-nos às potencialidades do *software* como, por exemplo, os distintos modos de ver o objeto, elegemos o GeoGebra como recurso de subsídio para a elaboração das atividades.

Vale, neste momento, destacar que considerando o que na pesquisa se investiga - “Como a visualização potencializada pelo *software* GeoGebra possibilita a aprendizagem geométrica?” - a abordagem qualitativa fenomenológica foi nossa opção, pois permite que a busca seja orientada pela interrogação visando compreender os aspectos humanos envolvidos no fenômeno, como destacam Coltro (2000) e Bicudo (2011).

A postura fenomenológica assumida na pesquisa – na condução das tarefas e na análise e interpretação dos dados – permite-nos compreender o que é feito pelos alunos, atento aos seus modos de expressão. As atividades elaboradas são investigativas, o que significa dar oportunidade ao aluno de explorar, por exemplo, os sólidos geométricos levantando hipóteses sobre o sentido de volume e o modo de determiná-lo.

Nessa perspectiva, no contexto da sala de aula, o aluno (sujeito) é colocado como protagonista do aprender, isto é, no modo de ‘ser em’ ele tem a possibilidade de ir ao encontro, de investigar. Assim, pretendeu-se, em nossa pesquisa, possibilitar situações nas quais o objeto estudado pudesse ser explorado por meio da visualização e manipulação. Entretanto, a visualização a que nos referimos não consiste apenas no fato de “ver o objeto” ou de olhar para ele num ato de contemplação ou como ato de formar imagens mentais. Trata-se da percepção<sup>3</sup> do sujeito. Percepção que não separa o visto de quem vê. Isso porque, segundo Bicudo (2010),

---

<sup>3</sup> A percepção, na concepção fenomenológica, como afirma Paulo (2001) e Santos (2011), é um ato intencional no qual é possível ao sujeito ver o que se mostra. Ela abre a possibilidade de voltarmos nosso “olhar para o vivido e compreendê-lo com base na própria vivência” (PAULO, 2001, p.27), sem buscar explicar ou justificar o percebido.



o percebido é a 'coisa'. Não algo objetivo, dado em si, existindo em termos de forma e conteúdos precisos, mas algo fluido, mutante, que se mostra e se esconde, que se exhibe em múltiplas aparências, cada uma funcionando como exibição de um conteúdo, de uma função prática, de um 'para quê' (BICUDO, 2010, p.136).

Ou seja, não são representações do visto que se expõe, mas expressões do percebido, modos de dizer do que se mostra ao sujeito a partir de seu olhar intencionado, voltado para o percebido.

Dessa forma, a abordagem fenomenológica sustenta-se na postura assumida pelo pesquisador, cuja atenção deve estar direcionada para a compreensão do fenômeno, tomando como ponto de partida uma investigação sem pré-conceitos, isto é, sem ater-se a teorias que expliquem características de determinado fenômeno.

Ainda, na abordagem fenomenológica, entende-se que um *software* potencializa a produção de conhecimento pelo aluno ao permitir a investigação, em nosso caso, de sólidos geométricos. As possibilidades de visualização tridimensional do computador vão além da ferramenta, isto é, as possibilidades que o aluno tem para realizar explorações se encontram com as potencialidades do *software* e aquilo que lhe é permitido manusear e descobrir.

Na perspectiva fenomenológica, ao discutir o sentido da visualização, foca-se a figura entendida como "suporte" para a aprendizagem que se torna "um apelo visual relevante para a atribuição de significados às situações geométricas." (PAULO, 2006, p. 4). A figura é, nessa concepção, essencial para a compreensão do que é investigado. A visualização é um modo de investigar que visa compreender o que é percebido.

Villarreal (2013), ao apresentar uma perspectiva do trabalho em sala de aula com tecnologias diz que é uma construção seres-humanos-com-meios, em que

o sujeito epistêmico é, na verdade, um coletivo constituído por seres humanos com meios. A noção de seres humanos com meios traz duas ideias centrais: por um lado, essa cognição que não é um empreendimento individual, mas social (portanto, humano) e, por outro lado, essa cognição inclui ferramentas, meios pelos quais se produz o conhecimento e esse componente do sujeito epistêmico não é auxiliar ou complementar, mas essencial. Tão essencial que este meio seja constitutivo do conhecimento, de modo que se estivesse ausente, o conhecimento construído seria outro (VILLARREAL, 2013, p. 86, tradução livre).

De acordo com o compreendemos, o aluno produz conhecimento pela investigação e, ao estar com o objeto, no caso o *software*, intencionado, percebe características e propriedades que não foram percebidas até então.

Neste artigo apresentamos uma proposta de trabalho com sólidos geométricos em um contexto em que a visualização é fundamental. A análise da vivência com os alunos mostrou que o movimento do objeto geométrico se torna um meio para a sua compreensão e, para que seja possível discutir tal relevância, vamos considerar alguns aspectos que tratam do movimento na geometria dinâmica.

Em nosso caso o movimento, tal como o arrastar, deformar e transformar, é relevante para pôr em destaque aspectos da visualização que, assumida na postura fenomenológica, diz de um modo de percepção que abre à investigação. Assumindo a postura fenomenológica, abrimos caminhos para o diálogo visando o que é investigado pelos alunos, buscando a compreensão do percebido.

Detoni e Pinheiro (2016) exploram o dinamismo do movimento possibilitado pela investigação com o *software* e defendem a inter-relação do sujeito com o objeto. No entanto, para esses autores, ao realizar a exploração no *software*, o sujeito se move junto ao objeto, ele se move em um movimento intencional original de movimentar-se, “é mobilizar nosso corpo, dinâmico e presente em ações e gestos, de modo que ele empreste o espaço que ele tem, como espacialidade no mundo, ao mundo da geometria” (DETONI; PINHEIRO, 2016, p. 6). Isso indica, segundo compreendemos, que como um ser consciente, não há apenas um deslocamento físico de meu corpo, entendido como objeto que se desloca. Movimento-me em busca da compreensão de algo.

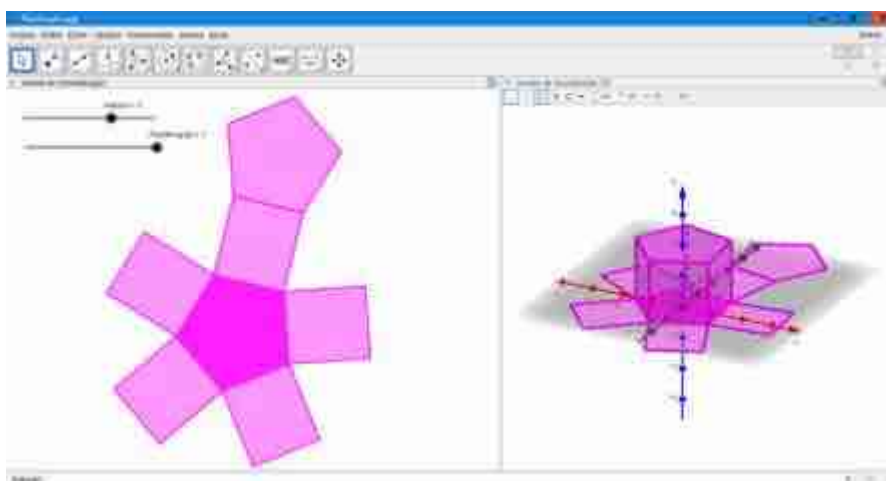
O estudo realizado com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental envolvendo explorações de prismas no GeoGebra permitiu-nos compreender a potencialidade do *software* de geometria dinâmica. Expomos, a seguir, uma das atividades realizadas e o seu desenvolvimento.

### 3 DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE E ANÁLISE DOS DADOS

Na atividade que iremos discutir envolveram-se 15 alunos, estando disponível um computador para cada. Optamos, ao nos referirmos aos alunos, por usar pseudônimos criados por nós na pesquisa de metrado (SAMPAIO, 2018), para preservar as identidades dos estudantes. O objetivo foi explorar a planificação de prismas através das ferramentas disponibilizadas pelo *software*. A utilização dos controles deslizantes (ferramenta do GeoGebra) era essencial para visualizar o movimento de planificação do sólido geométrico e investigar algumas possibilidades.

Foi instalado previamente, em cada computador, um arquivo construído no GeoGebra pela pesquisadora que continha um prisma cujo número de lados do polígono da base era determinado por um controle deslizante, variando de 3 a 6 lados. Havia, também, outro controle deslizante para a planificação do prisma, conforme sugere a imagem a seguir.

**Figura 1:** Planificação do prisma de base pentagonal



Fonte: Autoria própria

Inicialmente os alunos tiveram um tempo livre para a exploração do sólido. Em seguida, foram levantadas algumas questões:

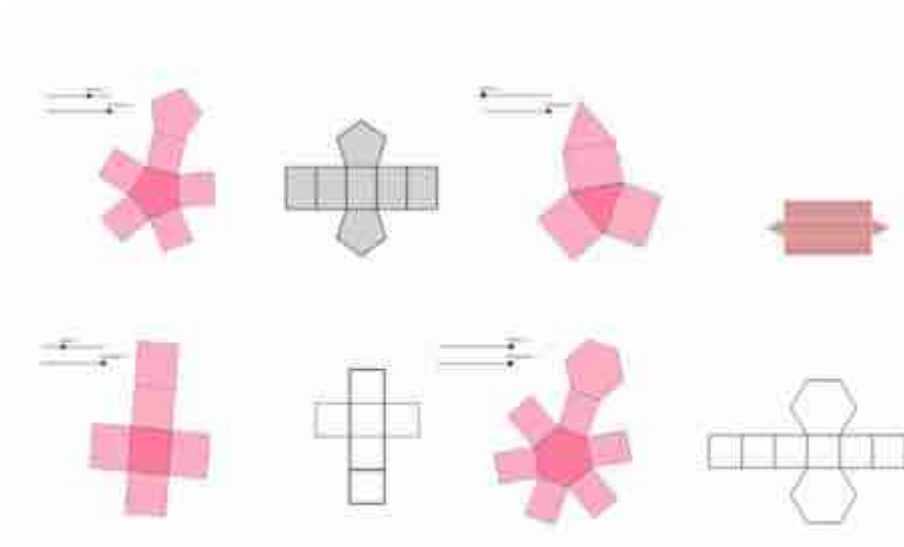
1. *As planificações obtidas pela animação são únicas? Há mais formas de representar cada uma das planificações obtidas?*

O objetivo da questão era levar os alunos a pensar sobre a forma que o GeoGebra planificava o sólido. Ou seja, esse modo seria único?

A segunda questão visava a comparação de imagens de planificações de prismas retiradas da internet e as planificações dos prismas realizadas no GeoGebra. Foi-lhes pedido que as comparassem.

2. *Verifique se as planificações a seguir – feitas no GeoGebra e retiradas da internet - são equivalentes.*

**Figura 2:** Comparação entre planificações



Fonte: Autoria própria

Os alunos deveriam comparar as planificações dadas, isto é, as imagens apresentadas representam um prisma cuja base possui o mesmo número de lados? Os alunos poderiam usar o *software* para a análise.

Todos os alunos foram capazes de identificar a equivalência entre as planificações e deram justificativas variadas. Então os questionamos novamente:

3. *Por que algumas planificações vistas no software GeoGebra são diferentes das retiradas da internet? Qual motivo você acredita haver para ter planificações diferentes?*

Destacamos, a seguir, o que foi expresso pelos alunos procurando articular o modo pelo qual isso nos permite compreender “Como a visualização potencializada pelo *software* GeoGebra possibilita a aprendizagem geométrica?”.

*Descartes*, um dos participantes, afirma, ao manipular o controle deslizante do *software*: “Aqui ó, eu posso transformar. Aqui eu posso abrir”. O aluno se vê movimentando o sólido na tela do computador. Ou seja, para ele há uma possibilidade de movimento que a planificação do *software* tem relativamente à imagem retirada da internet (expressa no papel e, portanto, estática). Ao dizer “Aqui eu posso abrir” o aluno aponta para uma possibilidade que é vista pela dinamicidade do *software*, o objeto é passível de ser manuseado, alterado, (re)feito.

Em nossa pesquisa, na fala de *Hipátia*, vê-se que a ideia de mudança e permanência vai fazendo sentido quando ela diz que “Ele vai mudando. Vai aparecendo... Muito legal.”. Ela percebe a dinamicidade potencializada pelo *software*, pois, ao movimentar o controle deslizante,

vê o sólido se abrindo sem perder sua natureza, isto é, sem deixar de ser o que ele é, mantendo-se com todos seus elementos em movimento.

Ao movimentar o objeto no *software*, a aluna tem a possibilidade de visualizar as propriedades que permanecem, aquilo que é junto ao objeto. Já na fala de *Gauss*, pode-se ver a igualdade que se mostra na diferença. Ele diz: “São! Elas são equivalentes! [Manipulando o sólido no GeoGebra]”. Ou seja, na manipulação ou no movimento realizado com o *software*, o aluno olha para o que era constante na planificação, para ver se estas, que lhes são apresentadas, são equivalentes. Nota que, embora tenham configurações (desenhos) distintas, produzem o mesmo sólido geométrico, logo são equivalentes.

*Newton*, nesse mesmo sentido, também destaca a equivalência das planificações: “Deixa eu ver... [Observando as imagens] Dá!!!”. Esse modo de os alunos analisarem o que é visto, potencializando o que pode se tornar, abre-lhes, pela visualização, a oportunidade de as similaridades se mostrarem. Porém,

o movimento que leva uma figura a coincidir com outra por superposição difere de deslocamento, no sentido físico deste termo. Deslocamento é a mudança de posição de um corpo sólido, no decorrer do tempo, podendo decompor-se em vários movimentos. A noção de movimento em Geometria diz respeito à posição final e à posição inicial de um objeto, não levando em consideração a passagem do tempo, e, sim, a trajetória descrita durante este movimento. Sobre a distinção entre movimento e deslocamento (DIAS, 2005, p.74).

Ou seja, ao tratarmos do movimento, não nos referimos a ação de retirar um objeto físico de uma determinada posição e colocá-lo em outra, mas a trajetória de um objeto geométrico, tendo o aluno a possibilidade de estar-junto-ao-objeto no momento da movimentação. Há uma potencialidade. O aluno tem a possibilidade de movimentar o objeto na tela do computador, pois ele pode se mover e, assim, o investiga, interroga-o, torna-o dinâmico, ou seja, o educando percebe “as propriedades abstratas dos objetos através de um tipo de percepção análoga à percepção sensorial denominada intuição de essência” (BARCO, 2013, p. 4), pois ele (aluno) percebe aquilo que se mostra em potência no objeto intencionado.

*Newton* ensaia um modo de explicar como poderia mostrar a igualdade que vê nas figuras, dizendo “Porque os dois tem o mesmo... Os mesmos quadrados e esqueci o nome... E se tipo... Se eu fizer tipo um círculo com os que tenho aqui, vai ficar como esse aqui.”. Ele não só compara as planificações, mas percebe a igualdade das faces laterais do prisma, ou seja, *Newton* destaca uma característica que considera fixa no prisma (as faces laterais que são retangulares) e procura identificá-las nas planificações. Entretanto há algo que o aluno aponta como diferença: a disposição das faces nas planificações. Para justificar sua resposta, ele utiliza de um movimento que ainda não havia tentado no *software*, a rotação das faces em torno das arestas da base do prisma. Ele vê o movimento das faces como uma possibilidade para defender as conclusões que expõe.

A possibilidade de mudança, de movimento, de transformação, de combinação com outros objetos, abre à exploração das propriedades das figuras, identificando igualdade e diferenças pelo que o *software* oportuniza fazer (SAMPAIO, 2018).

Dias (2005, p. 59) questiona algo que nos leva a pensar. Diz o autor: “O movimento dos objetos geométricos na tela do monitor é o movimento geométrico?”. Ou seja, ao movimentar o objeto na tela do computador, estamos a movimentá-lo geometricamente?

Detoni e Pinheiro (2016) nos permitem discutir essa questão quando destacam que na ideia de movimento, tanto quanto na de espaço, não há a representação de corpos exteriores ao espaço geométrico, mas o raciocínio sobre esses corpos. Ou seja, segundo os autores, o

movimento é como que uma impregnação de sujeito e objeto, o sujeito se move com o objeto “como se estivesse nele” (DETONI; PINHEIRO, 2016, p. 3).

Movimentação e espacialização são dois pontos que não se separam, pois

perceber mudanças de posição de objetos reflete perceber uma modificação em determinado conjunto de impressões, e essa percepção requer que sejamos capazes de nos colocar em situação de movimento, de modo a recuperar, relativamente, a posição inicial por uma movimentação inversa. (DETONI; PINHEIRO, 2016, p. 3)

*Leibniz*, ao justificar a diferença que vê entre os prismas e sua equivalência, diz que “Porque tem como você deixar quadrado e depois ir mexendo”. Entendemos que ele se coloca na situação de movimento. Naquele momento o software não possibilitava o movimento que ele desejava fazer – deixar quadrado e ir mexendo – mas ele se vê mexendo o objeto, fixa a base em uma posição inicial e se coloca no movimento das faces laterais para ver o que é produzido e justificar a equivalência que identifica.

O movimento se dá na desconfiguração do objeto. O aluno se vê decompondo o sólido e dividindo-o em objetos geométricos conhecidos, a fim de buscar respostas ao que lhe inquieta, como *Descartes* se justificou quando questionado sobre a equivalência entre as planificações. O aluno decompõe o sólido em objetos que lhe eram familiares: “Tipo, eu fiz um quadrado. Nesse quadrado eu posso criar um triângulo. Nesse triângulo, do triângulo eu posso criar um quadrado. Eu tenho um quadrado. Daí fiz um quadrado com o triângulo.”.

Ao analisar o que os alunos fazem para justificar o modo pelo qual identificam a equivalência entre as planificações ou os prismas, entende-se o que discutem Detoni e Pinheiro (2016) quando afirmam que não é o *software* que move o objeto, mas eu, como ser consciente, que me movo, movendo o software e, ao movê-lo, o compreendo. “Através do movimento tenho a possibilidade de compreender o objeto que estudo, pois meu corpo me permite compreender o sentido dos meus movimentos e, quando meu corpo está situado neste movimento, posso localizar o objeto e compreendê-lo” (SAMPAIO, 2018).

Detoni e Pinheiro (2016) dizem que quando me movo, não estou apenas me movendo fisicamente, mas me movo em um movimento intencional original de movimentar-me. Isso indica, segundo compreendemos, que como um ser consciente, não há apenas um deslocamento físico de meu corpo, entendido como objeto que se desloca. Movimento-me em busca da compreensão de algo.

Detoni e Pinheiro (2016, p. 10), citando Merleau-Ponty (2011, p. 161), esclarecem que o inter-ativo permite-nos dizer que “todas as operações exigem um mesmo poder de traçar fronteiras no mundo dado, traçar direções, estabelecer linhas de força, dispor perspectivas, em suma organizar o mundo dado segundo os projetos do momento”. Em nossa pesquisa vê-se que o aluno interpreta as fronteiras do software, traça direções para a construção da atividade, estabelece os caminhos que deseja seguir, ou seja, é o aluno que inter-age através do software para com o objeto.

A movimentação é, segundo o que interpretamos, importante para a aprendizagem geométrica, pois permite explorar possibilidades no software e mover-se junto ao objeto a fim de compreender a atividade e expor que o sentido se faça.

## 4 EM BUSCA DE UMA SÍNTESE COMPREENSIVA

Nosso objetivo no texto foi expor compreensões acerca do modo pelo qual as tecnologias, ao serem consideradas no ensino, podem vir a estimular a investigação.

Em nossa pesquisa as atividades propostas em sala de aula, consideradas em uma postura fenomenológica, tinham a intenção de permitir compreender como a visualização potencializada pelo software GeoGebra possibilita a aprendizagem geométrica. Para tanto, os alunos foram convidados a serem ativos, a investigarem e expor suas compreensões. Ao estar-com-os-objetos em um movimento de investigação eles puderam analisar o que faziam, de modo a entender a ideia de volume

Explorando situações por meio de um *software* os alunos, que conosco se dispuseram a trabalhar situações do contexto geométrico, foram capazes de argumentar sobre as construções feitas e expressar o que nelas estava sendo percebido. O estudo realizado nos permite ver a importância das tecnologias na sala de aula. Vê-se que, aliando a potencialidade de investigação à exploração matemática, as tecnologias abrem possibilidades para o ensino e a aprendizagem. Porém, retomamos os dizeres de Valente (2005) quando o autor diz da relevância de se considerarem simultaneamente os aspectos da tecnologia e os pedagógicos. Ou seja, é importante conhecer o *software*, mas também ter objetivos de ensino bastante claros de modo que os alunos sejam levados a realizar investigações junto ao *software*.

O movimento que o *software* de geometria dinâmica possibilitou, na realização das tarefas que propusemos aos alunos, foi importante para a investigação do sólido geométrico, para o reconhecimento de suas faces, para a compreensão de sua constituição. Os controles deslizantes, ferramenta do GeoGebra, possibilitaram ao aluno ver o movimento do prisma - sendo planejando, portanto em processo – e as questões que iam sendo feitas os levavam a analisar o que permanecia no movimento, identificando características comuns. A exploração permitiu que o aluno pudesse observar, investigar e concluir, abrindo-se ao diálogo com seus colegas e com o professor. Vê-se, na análise dos dados da pesquisa, falas significativas dos alunos que expõem o seu entendimento do visto. Mostra-se, para nós, a compreensão dos alunos.

Entendemos que o ensino com tecnologias oportuniza que o professor esteja junto ao aluno e não seja alguém que detém o conhecimento e transmite informações. O ensino torna-se um processo colaborativo em que o aluno tem oportunidade de pensar sobre o que é feito, traçando seus próprios caminhos e sendo acompanhado pelo professor e pelos colegas. Não é uma tarefa simples. É, antes, um desafio, tanto para o aluno quanto para o professor. Porém, na sociedade atual, vê-se que a formação do aluno deve possibilitar-lhe ser uma pessoa ativa, que tenha autonomia, atitude e iniciativa. Considerar as potencialidades das tecnologias, para nós, é um caminho possível.

## REFERÊNCIAS

- BARCO, A. (2013) Fenomenologia da Geometria. In: CONGRESSO DE FENOMENOLOGIA DA REGIÃO CENTRO-OESTE, 5., 2013, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: UFG, 2013.
- BICUDO, M. A. V. Possibilidades pedagógicas. In: Maria Aparecida Viggiani Bicudo. (Org.). **Filosofia da Educação Matemática: fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas**. 1ªed. São Paulo: Editora UNESP, 2010, v. 1, p. 213-223.
- BICUDO, M. A. V. Aspectos da pesquisa qualitativa efetuada em uma abordagem fenomenológica. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa Qualitativa Segundo a Visão Fenomenológica**. 1 ed. São Paulo: Cortês, 2011. p. 29-40.
- BORBA, M. C. (2002) Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção de Matemática. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO

- MATEMÁTICA, 1., 2002, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Matemática)**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRAVIANO, R.; RODRIGUES, M. H. W. L. Geometria Dinâmica: Uma nova Geometria. **Revista do Professor de Matemática**, São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática, n. 49, p. 22-26, 2002.
- COLTRO, A. A fenomenologia: um enfoque metodológico para além da modernidade. **Caderno de pesquisas em administração**, São Paulo, v.1, n. 11, p.37-45, 1º trim. 2000. Disponível em :< <http://www.regeusp.com.br/arquivos/C11-art05.pdf> >. Acesso em: 23 dez. 2016.
- CHRISTOU, C. et al. Developing student spatial ability with 3D software applications. In: CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION (CERME), 5, 2007, Larnaca. **Anais...** Larnaca: CERME, 2007. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/5b37/19ca933bd7aa57ab9328eaeac75d930ba9ce.pdf> >. Acesso em 28 nov. 2017.
- DETONI, A. R.; PINHEIRO, J. M. L. (2016) Considerações filosóficas sobre o corpo movente e o conhecimento geométrico. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo: UNICSUL, 2016.
- DIAS, M. S. S.O movimento na Geometria: abstração ou realidade. **Vértices** (Campos dos Goitacazes), Campos dos Goytacazes - RJ, v. 6, n.2, p. 57-81, 2005.
- MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da Percepção**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- PAULO, R. M. **A compreensão geométrica da criança: um estudo fenomenológico**. 2001. 309 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.
- PAULO, R. M. **O Significado Epistemológico dos Diagramas na Construção do Conhecimento Matemático e no Ensino de Matemática**. 2006. 192 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.
- PONTE, J. P. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? **Revista Iberoamericana de educación**. n. 24, p. 63-90, 2000.
- SAMPAIO, R. S. **Geometria e Visualização: Ensinando volume com o software GeoGebra**. 2018. 96 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2018.
- SANTOS, M. R. (2011). Conhecimento Geométrico e Fenomenologia: Algumas Articulações. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15., 2011, Campina Grande, PB. **Anais...** Campina Grande: UEPB, 2011.
- VALENTE, J.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.
- VALENTE, J. A. **Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador: O papel do computador no processo ensino-aprendizagem**. In: SEED - MEC. Integração das Tecnologias na Educação. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005.
- VALENTE, J. A. (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, 1999.
- VILLARREAL, M. Humanos-com-medios: un marco para comprender la producción matemática y repensar prácticas educativas. In: MIRANDA, E. M.; BRYAN, N. A. P. (Coord.). **Formación de Profesores, Currículum, Sujetos y Prácticas Educativas. La perspectiva de la investigación en Argentina y Brasil**. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2013. p. 85-122.

Submetido em 06 de Agosto de 2019.  
Aprovado em 21 de Novembro de 2019.

# HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PESQUISA QUALITATIVA RELACIONADA À OPERAÇÃO DE MULTIPLICAÇÃO

## HISTORY OF MATHEMATICS IN ELEMENTARY SCHOOL: A QUALITATIVE RESEARCH RELATED TO MULTIPLICATION OPERATION

SANTOS, Ivan Alvaro dos<sup>1</sup>

BAIER, Tânia<sup>2</sup>

### RESUMO

O presente artigo tem por objetivo relatar uma vivência pedagógica relacionada com o uso de aspectos históricos em aulas de Matemática para o trabalho com a operação de multiplicação de números naturais. A identificação de dificuldades dos estudantes na operacionalização do algoritmo tradicional e nas tábuas da multiplicação nos levou a buscar alternativas de ensino. Nesse sentido, resgatamos da história três métodos de multiplicação: Multiplicação Russa, Multiplicação Egípcia e Multiplicação Chinesa. Esses métodos foram escolhidos em função de suas respectivas resoluções serem realizadas sem o apoio da tabuada, estando baseados nas ideias matemáticas de soma, dobro e metade, diferindo do método que comumente é abordado em currículos escolares e em livros didáticos. Aspectos sócio-culturais das sociedades de onde tais métodos se originaram foram utilizados como fator de mobilização para introduzir os estudos. Os dados oriundos dessa vivência foram analisados à luz da ideia de mundo-vida proposta por Husserl, na Fenomenologia. Esta vivência nos permitiu a compreensão da importância do contexto trazido por meio da história da Matemática, que além de oferecer métodos distintos de multiplicação, trouxe os respectivos contextos culturais e históricos que desencadearam o desenvolvimento dos mesmos. Destarte, viabilizamos aos estudantes o entendimento de que a criação de tais métodos se deu a partir de necessidades práticas dos cidadãos para a solução de problemas próprios dos seus tempos e espaços. Nesse sentido, a história da Matemática apresentou-se como um recurso em potencial para favorecer a aprendizagem e o desenvolvimento dos estudantes no mundo-vida que habitam.

**Palavras-chave:** Números Naturais. Operação de Multiplicação. História da Matemática. Mundo-vida.

### ABSTRACT

This paper aims at reporting a pedagogical experience related to the use of historical aspects of multiplying natural numbers in Math for Work classes. The identification of the students' difficulties in operating traditional algorithms and in multiplication tables led us to seek teaching alternatives. Thus, we've rescued from history 3 multiplication methods: Russian Multiplication, Egyptian Multiplication and Chinese Multiplication. Those methods were chosen due to their respective resolutions be performed without any multiplication tables, being based on math ideas such as sum, double and half, being different from the methods usually adopted in school curriculum and didactical books. Socio Cultural aspects from those ancient societies were taken as mobilization factor in order to introduce the studies. The data gathered from that experience were analysed under the world-life idea proposed from Husserl, on Phenomenology. That experience made us understand the importance of context brought by History of Mathematics, which offers distinct methods of multiplication, besides bringing cultural and historical contexts from that unfolded. Therefore, we've enabled the students the understanding that the creation of such methods originated from teh citizens' practical needs for solving problems from their times and places. Hence, History of Mathematics presented itself as a potential resource favouring learning and development of the students in the world-life-world they inhabit.

**Keywords:** Natural Numbers. Multiplication Operation. History of Mathematics. Life-World.

---

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Regional de Blumenau (FURB). Mestre em Educação pela Universidade Regional de Blumenau (FURB). Docente na Secretaria Municipal de Educação de Blumenau-SC-Brasil. Endereço eletrônico: ivanbrasileiro2@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Docente na Universidade Regional de Blumenau (FURB). Endereço eletrônico: taniabaier@gmail.com.



## 1 INTRODUÇÃO

Todo o conhecimento a que temos acesso é resultante de um longo e às vezes árduo processo que foi sendo aprimorando ao longo de diversas gerações. São processos construídos por várias pessoas, que muitas vezes dedicaram seus esforços a sistematizá-los de forma que pudessem ser utilizados por seus pares e transmitidos a pessoas de outros espaços e tempos (D'AMBROSIO, 1996b). A Matemática como causa e consequência da evolução social, também se desenvolveu progressiva e constantemente, ocupando lugar importante na cadeia de conhecimentos que favorecem a criação de novas tecnologias. Analisando a história da humanidade e as ocorrências de todas as naturezas que permearam o processo de humanização, de socialização e de aculturação do ser humano desde os primórdios até o momento atual, podemos sempre identificar a elaboração paralela de um instrumental matemático para lidar com as mais diversas situações (D'AMBROSIO, 1996a). Berlingoff e Gouvêa (2008) contribuem afirmando que todas as civilizações que desenvolveram e utilizaram a escrita deixaram evidências também, de possuir algum nível de conhecimento matemático. “Nomes para números e formas e as idéias básicas sobre contagem e operações aritméticas parece ser parte da herança comum da humanidade em toda parte” (BERLINGOFF; GOUVÊA, 2008, p. 7). Nesse sentido, a Matemática se desenvolve ao mesmo tempo que o mundo vai se modificando e enquanto o homem vai evoluindo física, cognitiva e socialmente.

Por outro lado, em muitos aspectos podemos identificar que as maneiras como atualmente a Matemática é trabalhada na escola se distancia da forma como ela foi criada e sistematizada, ou seja, a partir de situações práticas. O que se evidencia na disciplina de Matemática é que geralmente se abordam técnicas de resolução em detrimento da parte contextual que pode favorecer a compreensão e a conscientização da aplicabilidade de um conceito em circunstâncias reais. “A idéia de que os números teriam surgido para permitir que governos acompanhassem dados como a produção de alimentos pode não nos ajudar a aprender aritmética, porém insere a aritmética desde o início em um contexto significativo” (BERLINGOFF; GOUVÊA, 2008, p. 3), o que pode além de estimular os estudantes à aprendizagem, atribuir sentido aos cálculos que estão sendo feitos. “Também nos faz pensar no papel que a matemática ainda tem para os governos correntes” (BERLINGOFF; GOUVÊA, 2008, p. 3), propiciando reflexões críticas sobre a sociedade em que vivemos a partir do conhecimento matemático. Além disso, “[...] a própria história dos conceitos pode sugerir caminhos de abordagem deles, bem como os objetivos que se pretendem alcançar com eles” (BRASIL, 1998, p. 43).

Nesse sentido, vislumbramos como possibilidade de trabalho que favoreça a aprendizagem em Matemática, a utilização de elementos advindos da história da Matemática, oportunizando aos estudantes compreender essa ciência como construção histórica, como ciência oriunda da busca por soluções a problemas práticos das mais diversas civilizações. “Ao verificar o alto nível de abstração matemática de algumas culturas antigas, o aluno poderá compreender que o avanço tecnológico de hoje não seria possível sem a herança cultural de gerações passadas” (BRASIL, 1998, p. 42). Assim, a História da Matemática pode inserir-se como uma metodologia que favorece uma educação centrada no aluno, conforme nos trazem Martins e Bicudo (2006). Segundo esses autores, o ponto mais importante de uma educação com essa finalidade

[...] encontra-se naquilo que ela revela sobre o homem e sua realidade e no modo de ver as realizações humanas, pois procura, por meio de suas expressões, propiciar ao aluno maior compreensão da natureza, da natureza humana e do mundo dos objetos. O centro de sua preocupação é o entendimento da realidade das coisas, das pessoas e das divergências de visão de mundo que as diferentes pessoas apresentam. (MARTINS; BICUDO, 2006, p. 57-58).

Logo, o aluno pode compreender, por meio da ciência matemática, que a diversidade cultural existente no mundo é historicamente construída e que, o relativismo cultural advém de distintos pontos de vistas que precisam ser levados em conta ao se lançar um olhar crítico sobre a historicidade de cada povo e dos conhecimentos por eles produzidos. Silva e Araújo (2001, p. 19) contribuem afirmando que “não devemos ignorar as contribuições dadas por homens e mulheres à Matemática ao longo da história nem tão pouco as dificuldades por eles vividas. Dessa forma, o ensino da Matemática poderá acontecer de maneira mais eficiente e prazerosa para o aluno”.

Nesse contexto, o objetivo do presente artigo é relatar uma vivência pedagógica relacionada com o uso de aspectos históricos em aulas de Matemática para o trabalho com a operação de multiplicação de números naturais. A identificação de dificuldades dos estudantes na operacionalização do algoritmo tradicional e nas tábuas da multiplicação, nos levou a buscar alternativas de trabalho em sala de aula. Nesse sentido, foram resgatados da história da Matemática três métodos de multiplicação para serem trabalhados em sala de aula: Multiplicação Russa; Multiplicação Egípcia e Multiplicação Chinesa. Esses três métodos foram escolhidos em função de suas respectivas operacionalizações poderem ser realizadas sem o apoio das tábuas de multiplicação, estando baseados apenas nas ideias matemáticas de soma, de dobro e de metade o que, a nosso ver, difere do método que comumente é abordado em currículos escolares e em livros didáticos do Ensino Fundamental.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa utilizou como aporte teórico as ideias sintetizadas através do termo *Lebenswelt*, utilizado por Husserl<sup>3</sup> e que pode ser traduzido como *mundo-vida*, que é um dos conceitos fundamentais da Fenomenologia - escola filosófica que “[...] tem como cerne a busca do sentido que as coisas que está à nossa volta, no horizonte do mundo-vida, fazem para nós” (BICUDO, 2010, p. 26). Segundo Martins (1992, p. 74), mundo-vida trata-se “[...] da percepção que cada um tem do mundo que o cerca, na descrição que os alunos fazem dos seus mundos”. Esse autor complementa afirmando que “O mundo-vida de cada um de nós, ou o *lebenswelt*, tem uma estrutura de significados que lhe é própria e que precisa ser focalizada de diferentes formas, para que não seja radicalmente reduzida, distorcida e proposta em termos de causalidades” (MARTINS, 1992, p. 67).

Nesse sentido, os significados próprios que cada estudante possui sobre os mais variados elementos servem como apoio para novas aprendizagens, sendo assim constantemente ressignificados. Dito de outra forma, o mundo vivido pelo estudante vai sendo alterado, aprimorado, sendo a ele incorporado novos conceitos. Um novo mundo-vida vai surgindo a partir destas novas experiências, que passam a ser familiares e a pertencer a ele, passam a fazer parte do seu mundo-vida então atualizado. Como assevera Martins (1992, p. 71),

Ao atribuir significados, a consciência o faz de forma a relacionar uma experiência a outras vividas e já organizadas em forma de rede ou estrutura de significados. Essa rede começa a organizar-se quando o ser vê-se lançado ao mundo, isto é, quando a consciência deste se abre para o mundo, o seu ao-redor. Nesse processo, a criança contempla a sua aparência visual e assimila as reações motoras do seu próprio corpo. Juntamente com essa visão corporal, chega a ela um mundo também sonoro e visual de intenções significativas. Gradualmente forma uma rede de significados, ou de intenções significativas, algumas percebidas de forma clara, outras mais vividas do que conhecidas.

---

<sup>3</sup> Edmund Gustav Albrecht Husserl (1859–1938), matemático e filósofo alemão, criador da Fenomenologia.

Em Fenomenologia é usada a expressão *consciência* entendida como *intencionalidade* e, no âmbito da Educação Matemática, *intencionalidade do estudante em aprender*. “Nessa possibilidade, o ato educacional poderá realizar-se ao ser estabelecida relação entre o mundo que se mostra e a consciência do aluno que o busca” (MARTINS, 1992, p. 70), em um processo dialógico entre *novos* e *velhos* conceitos, onde o estudante reflete sobre os conhecimentos que possui buscando relacioná-los com o conteúdo que está sendo abordado. Assim, “ao refletir-se a experiência consciente da percepção está-se refletindo sobre o ‘mundo-vida’, o *lebenswelt*, que inclui as experiências visuais das coisas que são visíveis” (MARTINS, 1992, p. 65, grifo do autor). Neste caso, o trabalho principal do professor será o de propiciar a correlação entre o mundo vivido por este estudante com os novos conceitos que estão sendo trabalhados, tendo como resultado um ato de compreensão, condição fundamental para que se dê a construção do conhecimento (MARTINS, 1992).

As práticas pedagógicas direcionadas neste sentido coadunam com o que Martins e Bicudo (2006) nomeiam de **educação centrada no aluno**. Segundo esses autores, a educação com esse objetivo “[...] se preocupa, primeiramente, com a realização do ser do estudante. Propõe-se a auxiliar o indivíduo a se *tornar* pessoa, ou seja, a se tornar eminentemente humano ao atualizar suas possibilidades” (MARTINS; BICUDO, 2006, p. 57, grifo dos autores). Nesse sentido, a ação educativa do professor revela-se como uma forma de com o aluno e para com o aluno, trabalhar em seu desenvolvimento nos mais variados aspectos. O foco, nesse caso, é o próprio aluno, sendo a área do conhecimento estudada não menos importante, porém compreendida como um fator secundário. Para tanto, “são modos comuns a essa atitude a apreciação, o relacionamento empático, a experiência unificadora, a responsabilidade, o diálogo” (MARTINS; BICUDO, 2006, p. 58), que se estabelecem na relação professor-aluno.

Nesse contexto, é dada grande importância a experiências que culminem não somente em intuições intelectuais, mas que também possibilitem a percepção, a leitura de mundo, a motivação em viver e em desbravar e compreender a realidade nos aspectos físicos, sociais e culturais (MARTINS; BICUDO, 2006). Assim, a aprendizagem alcança conotações em que “é vista como algo realizado pela pessoa que aprende e como sendo fruto dos seus interesses e das experiências que possuam correspondentes no seu campo fenomenológico. Trata-se, assim, de uma *aprendizagem significativa* para quem aprende” (MARTINS; BICUDO, 2006, p. 88, grifo dos autores). Martins (1992) acrescenta afirmando que a forma como os estudantes concebem os seus próprios mundos e esses mundos em si precisam, “[...] necessariamente, ser lidos e conhecidos pelos professores” (MARTINS, 1992, p. 74), sendo que é a partir desse conhecimento que os professores poderão propor efetivamente situações de aprendizagem.

Dessa forma, os conhecimentos do estudante oriundos das experiências cotidianas e de aprendizagens escolares anteriores propiciam o seu envolvimento com o processo de sua própria aprendizagem, uma disposição e uma intencionalidade em aprender significativamente. Assim, a aprendizagem centrada no aluno resulta em uma aprendizagem significativa, ao passo que “[...] o aluno é tido como um ser que está ali acontecendo, realizando e atualizando as suas possibilidades” (MARTINS; BICUDO, 2006, p. 83-84). Esse contexto de possibilidades que o estudante atualiza, favorece “[...] uma aprendizagem auto-iniciada, uma vez que o interesse para conhecer parte da própria pessoa que se volta intencionalmente para o mundo, em uma postura de indagar pelo que quer saber” (MARTINS; BICUDO; 2006, p. 89).

Martins (1992) sustenta tal postura ao afirmar que menos importante do quê o estudante vai aprender, é a sua capacidade de voltar-se no sentido de canalizar energia para o seu crescimento, colocando, assim, “[...] o sujeito como um viajante constantemente desafiado, com interesse voltado para a descoberta de novos caminhos” (MARTINS, 1992, p. 86), ou seja, voltado à sua consciência

- intencionalidade em aprender. Esse autor complementa afirmando que “a dialética humana é ambiciosa, manifesta-se primeiramente através do social ou de estruturas da cultura na qual o homem se aprisiona. Entretanto, a cultura, hoje, não seria o que é se, ao utilizar-se de seus recursos, o homem não tivesse se direcionado a superá-los”. Além disso,

Como seres humanos os alunos estão se projetando sempre para além de si-mesmos no mundo imediato em que todos vivemos. [...] Neste sentido, a significação do discurso e da expressão dos alunos se constitui em atos da dialética humana, revelando-nos todos eles a mesma essência: a capacidade de orientar-se para o possível, não se restringindo a um ambiente definido e estático. (MARTINS, 1992, p. 81).

Os três métodos de multiplicação já elencados na seção anterior foram abordados durante o estudo dos números naturais com uma turma do 6º ano de uma escola pública, localizada no município de Blumenau (SC), constituída por 18 meninos e 16 meninas, com idades variando dos onze aos treze anos. A vivência pedagógica consistiu em 15 encontros de uma hora e meia cada.

Tal vivência pedagógica da qual resultou o presente texto, converteu-se em uma pesquisa qualitativa, já que por meio dela buscou-se interpretar os fenômenos ocorridos em sala de aula e atribui significados a cada uma das ações que se desencadearam (PRODANOV; FREITAS, 2013). Uma pesquisa qualitativa consiste em prática na qual “o investigador introduz-se no mundo das pessoas que pretende estudar [...], elaborando um registro escrito e sistemático de tudo aquilo que ouve e observa” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 16). A partir do contato profundo estabelecido pelo investigador com os sujeitos da pesquisa, em seus próprios territórios, se originam os dados da pesquisa. Tais dados são ricos em detalhes descritivos relativamente a estes indivíduos, aos seus contextos particulares e aos acontecimentos que lá ocorrem, sendo analisados a partir de suas próprias perspectivas e em toda a sua complexidade (BOGDAN; BIKLEN, 1994). O objetivo da série de dados qualitativos recolhidos no local da pesquisa “[...] é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações (DESLAURIERS *apud* GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 32).

Além de qualitativa, esta pesquisa também se configura como pesquisa de campo e pesquisa bibliográfica. Pesquisa de campo refere-se, segundo Bogdan e Biklen (1994), a algo relacionado com a terra, pois o investigador insere-se no cenário dos sujeitos pesquisados, adentrando em seu mundo e compreendendo-o em todos os seus aspectos. Dessa forma, além das compreensões da aprendizagem propriamente dita é possível se compreender os demais fatores que nela interferem, que contribuem ou dificultam a sua concretização. Além disso, ao conhecer o contexto do estudo em toda a sua complexidade, o pesquisador pode apurar o seu olhar em relação às particularidades do meio ao qual o sujeito pertence, as ideias que de lá emergem, suas maneiras de pensar e de conduzir as ações do dia a dia. Como asseveram Bogdan e Biklen (1994), trata-se de investigar o ambiente natural dos sujeitos da pesquisa, onde estes se entregam às suas tarefas diárias, na informalidade do cotidiano. Por outro lado, Prodanov e Freitas (2013) localizam a pesquisa bibliográfica como uma etapa da pesquisa de campo, já que esta exige, previamente, uma investigação bibliográfica sobre o tema a ser estudado. Neste artigo, a pesquisa bibliográfica serviu para que conhecêssemos, em primeiro lugar, “[...] em que estado se encontra atualmente o problema, que trabalhos já foram realizados a respeito e quais são as opiniões reinantes sobre o assunto. Como segundo passo, permitirá que estabeleçamos um modelo teórico inicial de referência [...]” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 59).

Os dados oriundos dos momentos da intervenção pedagógica foram recolhidos por meio de um diário de campo e de fotografias. O diário de campo é composto por notas de campo que consistem no “[...] relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso

da recolha e reflectindo sobre os dados de um estudo qualitativo” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 150). É o documento onde o investigador registra acontecimentos que julga relevante no desenrolar dos encontros, que servirão de base para reflexão e de análise. Já as fotografias são recursos de reforço à memória e aos escritos do investigador, propiciando o estudo de “[...] detalhes que poderiam ser descurados se uma imagem fotográfica não estivesse disponível para os reflectir. As fotografias tiradas pelos investigadores no campo fornecem-nos imagens para uma inspeção intensa posterior que procura pistas sobre relações e atividades” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 189). Além disso, a fotografia propicia que o investigador, de certa forma, revise o campo em busca de outros pontos de vista que no momento em que determinado fenómeno se deu, não estavam claros ou não haviam sido percebidos.

Na próxima seção, descrevemos sucintamente nossa experiência pedagógica, bem como detalhamos os três métodos de multiplicação abordados durante a mesma, em sala de aula.

### **3 ASPECTOS HISTÓRICOS ABORDADOS DURANTE A REALIZAÇÃO DA PESQUISA**

Ao fazer-se um itinerário pela história da Matemática compreende-se como ela foi constituindo-se paralelamente ao desenvolvimento sócio-cultural, organicamente, desde os primórdios da espécie humana. Barthélemy (1999) e Berlingoff e Gouvêa (2008) nos dão ideias do início do desenvolvimento da Matemática como atividade específica. Evidências históricas indicam que as primeiras matemáticas criadas datam de 5.000 a.C. e ocorreram no Crescente Fértil, área que abrangia a região da Mesopotâmia, situada entre os rios Tigres e Eufrates, atual Iraque e as terras do Vale do rio Nilo, o Egito Antigo, situado no nordeste do continente africano. “Essas duas civilizações existiram mais ou menos ao mesmo tempo” (BERLINGOFF; GOUVÊA, 2008, p. 7-8) e se assemelham pelo fato de que foi a partir de suas formas centralizadas de governo que se criaram necessidades matemáticas. A medição de terras e a indicação dos valores dos respectivos impostos, a contabilização da produção agrícola, a solução de questões de heranças e de outros problemas do cotidiano parecem indicar o início da Matemática de ordem prática. Boyer (1974) corrobora essas ideias afirmando que Heródoto e Aristóteles não se arriscaram em afirmar origens mais antigas para a Matemática do que aquela desenvolvida no Egito antigo. Porém, esses dois filósofos tinham ideias distintas sobre a motivação que levou a esse desenvolvimento. “Heródoto mantinha que a geometria se originava no Egito, pois acreditava que tinha surgido da necessidade prática de fazer novas medidas de terras após cada inundação anual no vale do Rio” (BOYER, 1974, p. 4). Aristóteles, por sua vez, também propunha a criação da Matemática pela civilização egípcia, porém, “[...] achava que a existência [...] de uma classe sacerdotal com lares é que tinha conduzido ao estudo da geometria” (BOYER, 1974, p. 4).

De uma forma ou de outra, compreende-se que a Matemática surgiu como respostas às vicissitudes que a vida e as vivências iam trazendo ao longo do tempo, seja para solucionar problemas, quantificar e qualificar acontecimentos ou situações, propiciar melhores e mais dignas condições de vida. E cada civilização, em dado momento histórico e localização específica criou meios próprios para contar e para medir, mas que muitas vezes encontram convergências com métodos criados por outros grupos sociais, apesar de distantes entre si espacial e temporalmente.

A importância da Matemática que se mantém intacta se revela na presença dessa ciência nas matrizes curriculares do ensino formal, seja na Educação Básica ou no Ensino Superior. Entretanto, refletindo-se sobre a forma como a disciplina de Matemática é trabalhada na escola, na atualidade, um fator parece ter ficado em segundo plano no caminho do ensino: a historicização. O que se evidencia é que de dentro de uma determinada situação, muitas vezes se extrai e se trabalha meramente a técnica de resolução, em detrimento da parte contextual que descreve a trajetória que

cada conceito percorreu até se estabelecer. “A matemática, afinal, é um produto cultural. É criada por pessoas em um momento e lugar dados e frequentemente é afetada por esse contexto. Saber mais sobre isso ajuda a entender como a matemática se ajusta com outras atividades humanas” (BERLINGOFF; GOUVÊA, 2008, p. 3).

Desde 1998, os Parâmetros Curriculares Nacionais na área de Matemática apontam que o resgate de tópicos da história da Matemática pode contribuir para o esclarecimento de “[...] idéias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns ‘porquês’ e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento” (BRASIL, 1998, p. 43). Mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular aponta o fato de que a história da Matemática é um recurso “[...] que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática” (BRASIL, 2018, p. 298). Os estudantes possuem, naturalmente, a curiosidade sobre de onde cada coisa surgiu, e nisso se incluem as questões matemáticas. “Entender uma questão, muitas vezes, depende de saber a história da idéia. De onde veio? Por que é ou era importante? Quem queria a resposta e por que a queria?” (BERLINGOFF; GOUVÊA, 2008, p. 1).

Um exemplo bem sucedido de utilização da história da Matemática para trabalhar conceitos matemáticos é a experiência em que Silva e Araújo (2001) se utilizaram desse recurso para apresentar uma proposta de trabalho cujo objetivo era desmistificar a crença que muitos alunos têm de que o grau é a única unidade de medida de ângulos. Naquele artigo, as autoras afirmam que “a questão de medir é antes de tudo uma convenção. Os povos experimentaram várias maneiras de medir, e a Matemática formal optou por uma delas. Essa foi incorporada ao cotidiano, tornando-se para o aluno a única forma possível de medir” (SILVA; ARAÚJO, 2001, p. 21). Essa questão que as autoras exemplificam de maneira específica com o tema de unidades de medidas de ângulos é reproduzida nos mais diversos conteúdos do currículo de Matemática. Convencionalmente, escolhe-se um método de cálculo ou algoritmo e o fato de se utilizar apenas ele, ao longo do tempo, induz ao pensamento equivocado de que somente ele existe.

Essa prática é recorrente quando pensamos nos algoritmos utilizados nas quatro operações aritméticas básicas, por exemplo. Silva (2003) relata a dificuldade que muitos professores têm quando são indagados por seus alunos sobre questões históricas relativas à Matemática, por não possuírem conhecimento sobre o surgimento e a evolução de alguns conceitos e de algumas operações matemáticas. O professor “[...] desconhece a variedade de algoritmos que foram criados para efetuar as quatro operações elementares. Essa lacuna histórica leva-o à utilização de um número muito limitado de algoritmos para resolver as operações” (SILVA, 2003, p. 8). Assim, a escola segue no Brasil um currículo que trabalha majoritariamente um único processo para somar, subtrair, multiplicar e dividir. Não estamos aqui questionando a importância e a necessidade de se trabalhar tais métodos de cálculo, mas trazemos a foco a questão da unicidade de algoritmos que reduz as possibilidades e opções de acesso ao conhecimento matemático, pois muitos estudantes apresentam variados tipos e graus de dificuldades em compreender os procedimentos de tais algoritmos. A multiplicação, em particular, e a divisão, por consequência, têm se mostrado operações com alto grau de dificuldade para um número cada vez maior de estudantes. E esse problema se revela, em grande parte, pela necessidade de memorização das tábuas de multiplicação que são praticamente imprescindíveis nesses algoritmos. Zatti, Agranionih e Enricone (2010) corroboram essa informação por meio de uma pesquisa na qual investigaram alguns aspectos da aprendizagem das operações matemáticas elementares, tendo concluído que a não memorização das tábuas de multiplicação é o fator que mais interfere nas dificuldades de realização do cálculo da operação de multiplicação.

Essas questões relativas às dificuldades na aprendizagem de conceitos matemáticos demandam, assim, que a escola ofereça outras possibilidades de aprendizagem aos estudantes, como é o caso da história da Matemática. Por meio deste recurso, pode-se mostrar aos estudantes que “[...] a Matemática que se estuda nas escolas é uma das muitas formas de Matemática desenvolvidas pela humanidade” (D’AMBROSIO, 1996a, p. 10) e que existem diversas alternativas de caminhos a serem percorridos para se chegar a uma mesma solução. Assim, resgatar conceitos e algoritmos utilizados por diferentes culturas para apresentar e trabalhar efetivamente determinado conteúdo pode ser uma estratégia a mais para estimular a aprendizagem dos estudantes. “Torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência cristalizada. Não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento motivador de grande importância” (D’AMBROSIO, 1996b, p. 29). Destarte,

Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento. (BRASIL, 1998, p. 42).

Com base no exposto, elaboramos uma sequência didática que privilegiou o uso de aspectos históricos de três civilizações, russa, egípcia e chinesa, assim como os métodos de multiplicação criados por elas, para trabalharmos em sala de aula. Os três métodos foram trabalhados em sequência, sempre de maneira contextualizada de forma a oferecer aos estudantes um cenário ideativo a partir do qual puderam construir e aprimorar seus conhecimentos em aritmética, particularmente em relação à operação de multiplicação de números naturais. Destarte, nas seções seguintes discorreremos de maneira sintética sobre a experiência desenvolvida com cada um dos três métodos de multiplicação acima elencados.

### 3.1 O MÉTODO DA MULTIPLICAÇÃO RUSSA

Iniciamos os trabalhos com o método da Multiplicação Russa propondo aos estudantes uma atividade de pesquisa no laboratório de informática, cujo objetivo era conhecer aspectos históricos, sociais, culturais e geográficos da Rússia. Muito pouco se conhece sobre a civilização russa antiga e sobre os criadores do método de multiplicação, de forma que buscamos trazer para o debate de sala de aula as principais referências culturais daquele país, combinadas com a parte histórica de que se tem conhecimento por meio de livros específicos de história da Matemática. Para a realização da atividade preparamos um roteiro de pesquisa com alguns comandos e também com a disponibilização de links de algumas *home pages* que já havíamos previamente analisado, de forma a direcionar os estudantes para conteúdos fidedignos. Durante a pesquisa, os estudantes elaboraram um arquivo em editor de textos onde inseriram as informações mais importantes, de acordo com o que havíamos proposto. Ao final, cada estudante imprimiu o seu arquivo para que debatêssemos posteriormente. A partir disso, seguimos com a intervenção pedagógica destacando que foi na Rússia, em um tempo bem mais antigo, que trabalhadores rurais criaram uma forma de multiplicação que é diferente da nossa, mas que tem a ver com conhecimentos matemáticos que nós possuímos e que chega aos mesmos resultados que nós chegamos quando realizamos o cálculo de um produto por meio do nosso algoritmo tradicional.

Segundo defendem historiadores e matemáticos, o método de multiplicação russa foi criado pelos antigos camponeses russos a partir da necessidade de contabilizar a produção agrícola e de realizar outros cálculos relativos à colheita, troca e comercialização de produtos. Em relação à operacionalização de tal método, Bolt (1992, p. 105) assevera que “[...] no passado, os camponeses

russos usavam um método de multiplicação que só requeria o conhecimento da tabuada de 2". Assim, para a realização do processo, utilizava-se a ideia de dobro (multiplicação por 2) e, também, a ideia de metade (divisão por 2). Ao final, agregava-se a estas ideias a operação de adição, por meio da qual se obtinha o produto desejado. Trata-se este de "[...] um processo especial de multiplicação, processo que nada tem de simples mas que não deixa de apresentar uma face curiosa" (SOUZA, 2003, p. 64).

Com base nessas informações, introduzimos o método da multiplicação russa aos estudantes trazendo a seguinte situação: *O Sr. Makarov possuía uma pequena propriedade rural no interior da Rússia onde trabalhava com sua mulher e seus seis filhos. Naquele ano foram cultivados na propriedade cinco tipos de produtos: cevada, aveia, centeio, batata e trigo. Tais produtos foram colhidos e armazenados em sacos de 50 kg<sup>4</sup> cada, sendo organizados para a comercialização 20 sacos de cevada, 14 sacos de aveia, 22 sacos de centeio, 43 sacos de batata e 35 sacos de trigo bruto. Você sabe como o Sr. Makarov e seus familiares fizeram para contar quantos kg no total haviam sido produzidos na propriedade? Afinal, quantos kg havia?*

Os camponeses russos não conheciam o algoritmo da multiplicação tradicional que nós utilizamos, tendo desenvolvido um método próprio para o cálculo dessa operação. Conforme explicado aos estudantes, o método de multiplicação russa consiste em, dados dois números naturais cujo produto deseja-se calcular, dividir um deles sucessivamente até que o resultado alcance a unidade e, duplicar-se o outro, até obter-se um número correspondente à unidade do primeiro fator. Para facilitar a resolução e o entendimento do método, os dois fatores podem ser dispostos em duas colunas organizadas em um quadro, etapa esta que é a primeira do processo. Uma vez organizados os números no quadro, a segunda etapa consiste em dividir o primeiro fator sucessivamente por 2, registrando-se os quocientes obtidos em cada linha subsequente do quadro, ignorando-se os restos. O processo de divisões sucessivas vai sendo realizado até que o quociente seja igual a 1. Na terceira etapa, o segundo fator (segunda coluna) deve ser dobrado (multiplicado por 2), e os produtos encontrados devem ser registrados nas linhas situadas abaixo, encerrando o processo no momento em que o resultado alcançar a mesma linha que o número 1 da primeira coluna. Na quarta etapa são identificados os números ímpares da primeira coluna (inclusive o primeiro fator, caso este seja ímpar) e os seus correspondentes que estão localizados na segunda coluna. Por fim, somamos os números da segunda coluna que forem correspondentes aos números ímpares da primeira coluna, na quinta e última etapa do processo. O resultado obtido é o produto inicialmente procurado. As cinco etapas estão ilustradas na Figura 1.

O Método de Multiplicação Russa está fundamentado na numeração de base binária, cujos algarismos são 0 e 1. Assim, quando Souza (2003) afirma que o Método da Multiplicação Russa apresenta uma face curiosa, nosso entendimento é que o autor se refere ao fato de que a operação é realizada por meio da transformação de um dos números da base decimal para a base dois. Nesse sentido, ao se efetuar as sucessivas divisões por 2, quando o número for par o resto será 0 e, quando o número for ímpar, o resto será 1. Logo, cada divisão produzirá ou resto 0 ou resto 1 e é com este conjunto de números formado pelos restos das divisões que obteremos o número na base binária. Em nosso exemplo, os restos das divisões realizadas podem ser observados na terceira coluna do quadro da Figura 2.

---

<sup>4</sup> Foi utilizado esse valor e essa unidade de medida de massa para podermos construir uma situação-problema contextualizada, embora não tenhamos conhecimento sobre as unidades de medidas utilizadas pelos camponeses russos. Essa informação foi dividida com os estudantes.



**Figura 1:** Cinco Etapas Método Multiplicação Russa

1ª etapa	2ª etapa	3ª etapa	4ª etapa	5ª etapa
134 50	134 50	134 50	134 50	67 100
	67	67 100	67 100	33 200
	33	33 200	33 200	1 6400
	16	16 400	16 400	
	8	8 800	8 800	
	4	4 1600	4 1600	
	2	2 3200	2 3200	
	1	1 6400	1 6400	
				6400 +200 100 = <b>6700</b>

Fonte: Arquivo dos pesquisadores (2017)

**Figura 2:** Método da Multiplicação Russa: restos das sucessivas divisões – 134 x 50

fator	fator	resto
134	50	0
67	100	1
33	200	1
16	400	0
8	800	0
4	1600	0
2	3200	0
1	6400	1

Fonte: Arquivo dos pesquisadores (2017)

No exemplo apresentado (134 x 50), os restos das multiplicações de cada linha, de cima para baixo são: 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 1. Essa sequência de oito números tomada ao contrário fica **10000110** que representa o número 134 na base binária. Para comprovar essa informação, retornaremos o número da base binária para a base 2 multiplicando cada um dos oito números por potências de base 2, iniciando-se pela maior potência contida no multiplicando (134) e chegando-se até a 2<sup>0</sup>. Em nosso caso, a maior potência de base 2 contida no fator 134 é 128, que corresponde a 2<sup>7</sup>. Dessa forma, obtemos o polinômio:

$$1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

Desenvolvendo-se as potências, as multiplicações e, por fim, as adições, obtém-se o valor 134, conforme demonstrado abaixo:

$$1 \times 128 + 0 \times 64 + 0 \times 32 + 0 \times 16 + 0 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1 = 128 + 4 + 2 = 134$$

Como assevera Eves (1995, p. 72), essa operação é realizada “[...] com base no fato de que todo número pode ser representado por uma soma de potências de 2”. Assim, em relação ao método russo, podemos observar que as potências de base 2 que são multiplicadas por 1 representam os números ímpares da primeira coluna da tabela. Já as potências de base 2 que são multiplicadas por 0 representam os números pares da primeira coluna da tabela. Assim, ao somar-se os produtos, podemos verificar que o resultado será obtido pela soma dos números correspondentes aos números ímpares da tabela, já que os produtos com os números pares, por serem multiplicados por 0, resultarão em 0. Assim sendo, no algoritmo apresentado, somente os números correspondentes aos números ímpares são selecionados para a realização da soma, o que resultará no produto inicialmente procurado.

### 3.2 O método da multiplicação egípcia

Em relação ao Egito, os aspectos históricos são muito mais abundantes em livros ou mesmo em vídeos do que os materiais sobre outras civilizações. O Egito antigo é considerado por muitos estudiosos da história da Matemática como o berço dessa ciência e, dessa forma, não é difícil a localização de informações que possam ser utilizadas para retratar esse povo e a cultura que de lá emergiu. Em virtude disso, para introduzir o trabalho sobre essa civilização utilizamos um vídeo extraído da internet intitulado *Egito Revelado: Pirâmides*<sup>5</sup>. O vídeo oportunizou aos estudantes a reflexão e discussão sobre a importância do conhecimento matemático para o homem, desde os tempos remotos, a ponto de propiciar a construção de obras tão vultosas e de tamanha complexidade. Com base nessas discussões, iniciamos a abordagem do método de multiplicação desenvolvida pela civilização egípcia que, segundo Ifrah (1989), por volta de 3000 a. C. já apresentava forte desenvolvimento urbano e organização comercial. Aos poucos, os egípcios foram tomando consciência de que a memória e a cultura perpetuada meramente por meio da oralidade se tornará insuficiente, erigindo-se assim a necessidade de guardar de forma duradoura a lembrança de informações. Nesse sentido, essa civilização “[...] descobre a idéia tanto da escrita quanto da notação gráfica dos números [...]” (IFRAH, 1989, p. 159) como forma de ampliar e diversificar as maneiras de registro de sua herança cultural. Apesar do caráter bastante rudimentar de sua escrita numérica, os egípcios já faziam cálculos aritméticos em 2000 a. C.

Boyer (1974) afirma que a adição era a operação aritmética fundamental no Egito e que a multiplicação (assim como a divisão) era efetuada “[...] no tempo de Ahmes por sucessivas ‘duplicações’” (BOYER, 1974, p. 11), ou seja, somando-se o número (no caso, cada fator) com ele próprio. Este autor enfatiza, ainda, que a palavra multiplicação que hoje utilizamos sugere, na verdade, o processo egípcio de realizar tal operação aritmética (BOYER, 1974).

O método de multiplicação egípcia foi introduzido em nossa experiência pedagógica para a turma a partir do exemplo trazido por Ifrah (1989), que apresentamos a seguir de forma adaptada. *No ano 2000 a.C. na região de Mênfis, no Egito, um funcionário do fisco vai até a casa de um agricultor de cereais para controlar o estágio da produção e fixar o valor do imposto incidente sobre a produção daquele ano. O agricultor encarrega alguns trabalhadores de medir o grão por alqueire<sup>6</sup> e de embalá-los nos sacos. A propriedade neste ano produziu dois tipos de trigo: o amido e a espelta, além da cevada comum. Para não se enganar com relação à variedade de cereais, os trabalhadores repartem o amido em fileiras de dezenove sacos, a espelta em fileiras de quinze sacos e a cevada*

<sup>5</sup> Egito Revelado: Pirâmides, documentário produzido pelo canal de televisão *Discovery Channel*, com duração de aproximadamente 44' (EGITO REVELADO: pirâmides, 2017).

<sup>6</sup> Alqueire: medida agrária equivalente a 48.400 m<sup>2</sup> em Minas Gerais, Goiás e Rio de Janeiro, a 24.200 m<sup>2</sup> em São Paulo e a 27.225 m<sup>2</sup> nos Estados nordestinos do Brasil (MICHAELLES, 2008, p. 43). Esta unidade de área encontra-se em desuso no Brasil.

em grupos de doze sacos. Tais grupos de sacos de cereais correspondem respectivamente aos números, 128, 84 e 369. Ao final desta operação, o funcionário pega uma lasca de pedra onde efetua alguns cálculos com o auxílio dos algarismos hieroglíficos.

A partir dessa situação-problema, explicamos aos estudantes como os egípcios faziam para efetuar a operação de multiplicação. Boyer (1974) e Ibrah (1989) nos indicam de maneira precisa como tal método é efetuado e, as descrições que fazemos adiante se baseiam nas orientações trazidas por estes autores. Destarte, resolvemos os três cálculos trazidos no problema, sendo que explicamos em detalhes, na sequência, o cálculo  $369 \times 12$ . Na 1ª etapa, coloca-se o multiplicando e o multiplicador dispostos em um quadro, em duas colunas, sendo que o multiplicando 369 é substituído pela unidade. A 2ª etapa indica que o número 1 seja duplicado e o resultado dessa duplicação seja novamente duplicado e assim, sucessivamente, “[...] até obter o maior número contido neste multiplicando” (IFRAH, 1989, p. 169), nesse caso, 369. Assim, o processo de duplicações é encerrado ao se chegar ao resultado 256, visto que a próxima duplicação produziria 512, que excede 369. A 3ª etapa é aquela em que o multiplicador (12) também é duplicado sucessivamente, a exemplo do que foi feito com o multiplicando, até que se obtenha o valor que atinja a mesma linha que o último número da primeira coluna. Na etapa seguinte, a quarta, verifica-se qual o conjunto de números constantes na 1ª coluna que, somados, resultem no fator que foi substituído pela unidade, nesse caso, que resultem em 369. Em nosso exemplo, são os números 256, 64, 32, 16 e 1, que são destacados de alguma forma, sendo que nós optamos aqui pelo sombreamento. Na 5ª e última etapa, os números correspondentes àqueles que foram destacados na primeira coluna são somados. A soma representa o produto inicialmente procurado. A Figura 3 ilustra as cinco etapas do cálculo.

**Figura 3:** Cinco Etapas Método Multiplicação Egípcia

1ª etapa	2ª etapa	3ª etapa	4ª etapa	5ª etapa																																																																																		
<table border="1"> <tr><th>1</th><th>12</th></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>	1	12																			<table border="1"> <tr><th>1</th><th>12</th></tr> <tr><td>2</td><td> </td></tr> <tr><td>4</td><td> </td></tr> <tr><td>8</td><td> </td></tr> <tr><td>16</td><td> </td></tr> <tr><td>32</td><td> </td></tr> <tr><td>64</td><td> </td></tr> <tr><td>128</td><td> </td></tr> <tr><td>256</td><td> </td></tr> </table>	1	12	2		4		8		16		32		64		128		256		<table border="1"> <tr><th>1</th><th>12</th></tr> <tr><td>2</td><td>24</td></tr> <tr><td>4</td><td>48</td></tr> <tr><td>8</td><td>96</td></tr> <tr><td>16</td><td>192</td></tr> <tr><td>32</td><td>384</td></tr> <tr><td>64</td><td>768</td></tr> <tr><td>128</td><td>1536</td></tr> <tr><td>256</td><td>3072</td></tr> </table>	1	12	2	24	4	48	8	96	16	192	32	384	64	768	128	1536	256	3072	<table border="1"> <tr><th>1</th><th>12</th></tr> <tr><td>2</td><td>24</td></tr> <tr><td>4</td><td>48</td></tr> <tr><td>8</td><td>96</td></tr> <tr><td>16</td><td>192</td></tr> <tr><td>32</td><td>384</td></tr> <tr><td>64</td><td>768</td></tr> <tr><td>256</td><td>3072</td></tr> </table>	1	12	2	24	4	48	8	96	16	192	32	384	64	768	256	3072	<table border="1"> <tr><th>1</th><th>12</th></tr> <tr><td>16</td><td>192</td></tr> <tr><td>32</td><td>384</td></tr> <tr><td>64</td><td>768</td></tr> <tr><td>256</td><td>3072</td></tr> </table> <p>3072 + 768 + + 384 + 192 + + 12 = <b>4428</b></p>	1	12	16	192	32	384	64	768	256	3072
1	12																																																																																					
1	12																																																																																					
2																																																																																						
4																																																																																						
8																																																																																						
16																																																																																						
32																																																																																						
64																																																																																						
128																																																																																						
256																																																																																						
1	12																																																																																					
2	24																																																																																					
4	48																																																																																					
8	96																																																																																					
16	192																																																																																					
32	384																																																																																					
64	768																																																																																					
128	1536																																																																																					
256	3072																																																																																					
1	12																																																																																					
2	24																																																																																					
4	48																																																																																					
8	96																																																																																					
16	192																																																																																					
32	384																																																																																					
64	768																																																																																					
256	3072																																																																																					
1	12																																																																																					
16	192																																																																																					
32	384																																																																																					
64	768																																																																																					
256	3072																																																																																					

Fonte: Arquivo dos pesquisadores (2017)

O método de multiplicação egípcia também se baseia na ideia de que todo número pode ser representado por meio de uma soma de potências de base 2 (EVES, 1995). Porém, de acordo com o que descrevemos em relação a esse algoritmo, vimos que torna-se mais simples identificar a eficácia deste método do que o método dos camponeses russos, já que os egípcios já trabalhavam, na própria operacionalização, com potências de base 2, ou seja, já trabalhavam na base numérica binária. Assim, quando na primeira coluna substituímos o multiplicando por 1, já estamos iniciando o processo por  $2^0$ . Essa potência vai aumentando progressiva e constantemente até atingir a maior potência que não ultrapasse aquela contida no multiplicando original, ou seja, naquele valor que foi substituído por 1 ou  $2^0$ . Ao selecionarmos as potências de base 2 cujo desenvolvimento e posterior

soma resultem no valor do multiplicando original e somando os valores correspondentes a estes contidos na segunda coluna, estamos, automaticamente, efetuando a multiplicação do primeiro fator, decomposto, pelo segundo fator. Assim, o método funciona como uma decomposição do primeiro fator em partes que correspondem a potências de base 2, sendo tais partes multiplicadas separadamente pelo segundo fator, o que conseqüentemente resultará no produto procurado.

Aplicando tal pensamento ao exemplo  $369 \times 12$ , apresentado anteriormente, teríamos:

- o número 369 foi decomposto nas seguintes potências de base 2:  $2^8 + 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^0$ ;
- desenvolvendo tais potências, obtemos  $256 + 64 + 32 + 16 + 1$  (valores destacados na primeira coluna do quadro do exemplo apresentado);
- realizando as multiplicações destes valores pelo segundo fator (12) separadamente, temos:
- $256 \times 12 + 64 \times 12 + 32 \times 12 + 16 \times 12 + 1 \times 12$ ;
- efetuando-se as multiplicações acima, obtemos:  $3072 + 768 + 384 + 192 + 12$  (valores extraídos e somados da 2ª coluna do quadro do exemplo apresentado);
- as somas uma vez efetuadas produzem o número **4.428**, que é o resultado da multiplicação inicialmente procurada.

Pelo fato de que a explicação do funcionamento deste método ser de ordem mais simples, pudemos demonstrar ainda que de forma breve e parcial tal processo aos estudantes, durante as atividades que foram realizadas. Nesse sentido, entramos em acordo com D'Ambrosio (1996b, p. 30), quando este autor afirma que “conhecer, historicamente, pontos altos da matemática poderá [...] orientar no aprendizado e no desenvolvimento da matemática de hoje”, já que os processos de operacionalização de métodos históricos e os respectivos processos mentais que demandam a sua aprendizagem têm por base elementos da Matemática elementar trabalhada na escola atualmente.

### 3.3 O método da multiplicação chinesa

Para introduzirmos os trabalhos sobre a China, país de onde se originou o terceiro método de multiplicação abordado compartilhamos com os estudantes um arquivo de apresentação de *slides*, onde foram trazidos aspectos históricos e atuais daquele país. Essa apresentação foi uma forma de desenvolvermos a curiosidade e o estímulo necessários para apreender o conhecimento matemático com o qual iriam entrar em contato na sequência. A civilização da China é muito mais antiga que as civilizações gregas e romanas, porém, mais jovem que aquelas que se estabeleceram no vale do Rio Nilo e da Mesopotâmia. Sua idade remonta à Idade Potâmica<sup>7</sup> e certa tradição situa cronologicamente a existência do primeiro império chinês em 2750 a. C. Não se sabe ao certo, porém, se tal data corresponde à realidade ocorrida nas margens dos rios Lang-tse e Amarelo (BOYER, 1974). O que se sabe, no entanto, é que a China desenvolveu na antiguidade uma Matemática bastante complexa. “Na literatura matemática chinesa, podem ser encontrados métodos para a resolução de equações lineares, quadráticas, cúbicas e de graus ainda maiores. Também foram encontradas equações envolvendo duas, três, quatro ou mais incógnitas” (NICOSIA, 2010, p. 83, tradução nossa).

Os matemáticos utilizavam-se, nos tempos remotos, de elementos da natureza para instrumentalizar as ideias que possuíam. Não por acaso que os números naturais receberam esta denominação, dada a recorrência do homem primitivo a objetos da natureza, através de

<sup>7</sup> O termo “Potâmica” remete à ideia de *Potamus*, que significa “rio” no idioma grego. Nesse sentido, Idade Potâmica se refere ao período histórico situado aproximadamente entre 4000 a. C. e 800 a. C., em que as civilizações se fixavam em vales de grandes rios para se beneficiarem da água para a subsistência e para as atividades a que se dedicavam. Boyer (1974) denomina de “estágio potâmico” a parte mais antiga do período histórico.

correspondência biunívoca, para o ato que hoje chamamos *contar*. Com os chineses não foi diferente e a operação de multiplicação dessa civilização antiga apoiava-se na ideia da adição e utilizava-se de bastões de bambu para representar os números a serem multiplicados. Nicosia (2010) descreve a operacionalização do método afirmando que a multiplicação é obtida por meio do cruzamento de bastões, contando-se ordenadamente os cruzamentos ou pontos de intersecção. “O sistema é realmente simples, mesmo para números relativamente altos” (NICOSIA, 2010, p. 82, tradução nossa).

O método foi introduzido para os estudantes por meio do seguinte exemplo, que foi colocado no quadro para os estudantes: *Por volta do ano 1000 a.C., no Vale do Rio Amarelo, o Imperador Shang solicitou a alguns técnicos que contabilizassem quantos blocos de pedra seriam necessários para a reconstrução de parte de uma muralha que havia sido danificada. O imperador questionou os técnicos da seguinte maneira: quantos blocos de pedra iremos utilizar na construção do trecho da muralha situada perto do lago Ya, sendo que são necessários 64 blocos no comprimento e 32 blocos na altura da muralha?*

Para se calcular tal produto pelo método de multiplicação chinesa, o número 32 é representado por um conjunto de 3 e um conjunto de 2 bastões, justapostos com um intervalo entre tais conjuntos. Sobre tais bastões que representam o número 32 se justapõe, perpendicularmente, um conjunto de 6 bastões ao lado de um conjunto de 4 bastões, que representa o número 64, o que caracteriza a 1ª etapa do processo. Por meio das intersecções entres os bastões sobrepostos, contados em diagonal e iniciando-se pelo canto superior direito é que se chega ao produto procurado. A 2ª etapa é caracterizada pela contagem de pontos de intersecção do canto superior direito do esquema, que nesse caso é igual a 8 e representa o algarismo da ordem das unidades no resultado final. Na sequência, para calcular o algarismo da ordem das dezenas do produto procurado, soma-se os pontos de intersecção constantes na diagonal do esquema, ou seja, o conjunto de cruzamentos do canto superior esquerdo mais os cruzamentos do canto inferior direito, que é igual a 24. Para se escrever o resultado da operação, colocamos o 4 como algarismo da ordem das dezenas do resultado e o 2 vai como reserva para a próxima etapa do cálculo (3ª etapa do cálculo). Por fim, para o cálculo do algarismo da ordem das centenas e, nesse caso, também do algarismo da unidade de milhar, contamos o último conjunto de intersecções, que fica na parte inferior esquerda do esquema. O valor nesse caso será 18, ao qual será acrescido o 2 que ficou como reserva do cálculo anterior, totalizando 20, caracterizando a 4ª etapa do cálculo. Logo, o produto procurado será igual a 2048. As quatro etapas do esquema podem ser visualizadas na Figura 4.

Na linguagem atual, o resultado de  $32 \times 14$  consiste em 8 pontos de intersecção correspondentes às unidades, 24 pontos relacionados com as dezenas e 18 intersecções nas centenas e milhar. Assim, multiplicando cada conjunto de pontos de intersecção por potências de base 10, iniciando por  $10^0$  na unidade, temos:

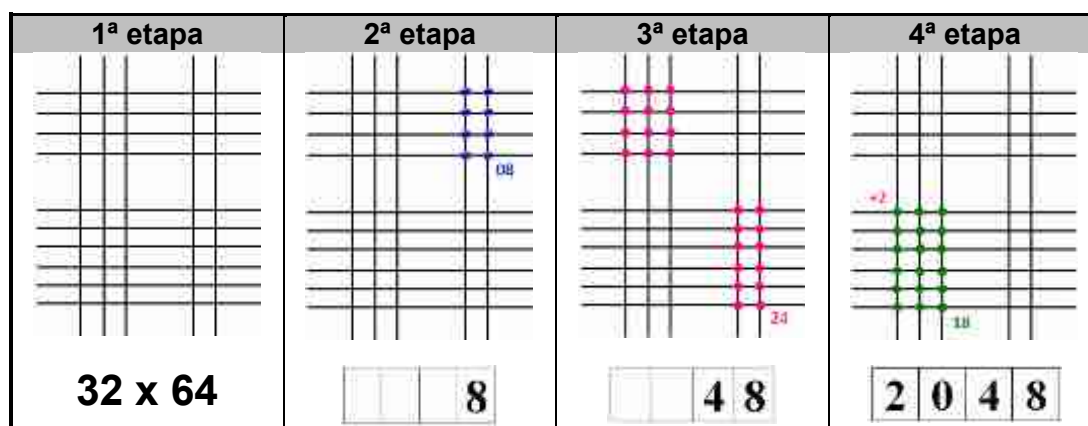
$$8 \times 10^0 + 24 \times 10^1 + 18 \times 10^2$$

Resolvendo-se tais potências e, na sequência, as multiplicações, obtemos o resultado já encontrado pelo método chinês:

$$8 \times 1 + 24 \times 10 + 18 \times 100 \rightarrow 8 + 240 + 1800 = 2048$$

Generalizando, podemos concluir que a quantidade de pontos de intersecção das unidades é multiplicado por 1 ( $10^0$ ), o número de pontos das dezenas é multiplicado por 10 ( $10^1$ ), as intersecções das centenas multiplicamos por 100 ( $10^2$ ), o conjuntos de pontos de intersecção das unidade de milhar é multiplicado por 1000 ( $10^3$ ) e assim, sucessivamente. Dessa forma, segundo nosso entendimento, podemos afirmar que o método chinês está fundamentado no sistema numérico decimal.

**Figura 4:** Multiplicação pelo Método da Multiplicação Chinesa



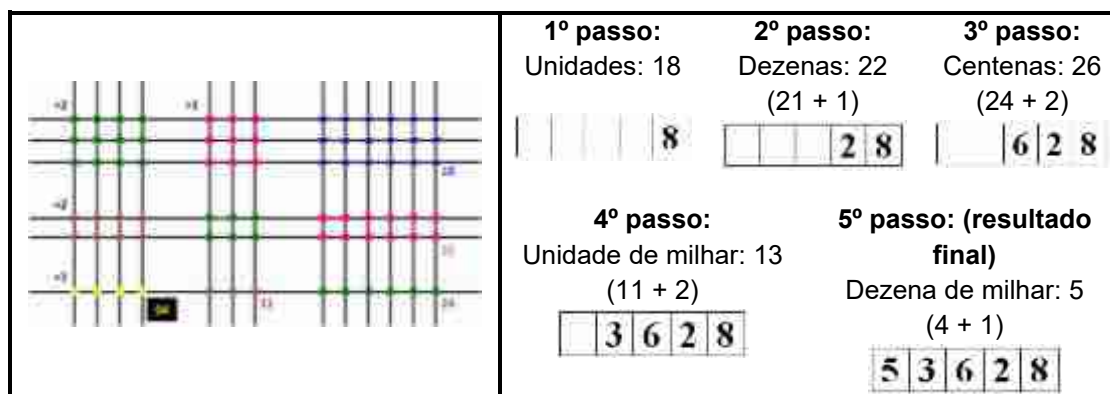
Fonte: Arquivo dos pesquisadores (2017)

Na figura 5 encontra-se um outro exemplo apresentado aos estudantes, que traz a multiplicação de centena por centena. O produto calculado é  $436 \times 123$ , cujo resultado é 53.628 e no esquema são destacadas concomitantemente todas as diagonais que são consideradas para se chegar ao resultado. Este exemplo ao ser resolvido por meio de potências de base 10, na linguagem matemática atual, produz:

$$18 \times 10^0 + 21 \times 10^1 + 24 \times 10^2 + 11 \times 10^3 + 4 \times 10^4$$

Resolvendo-se tais potências e, na sequência, as multiplicações, obtemos o resultado já encontrado pelo método chinês:

$$18 \times 1 + 21 \times 10 + 24 \times 100 + 11 \times 1000 + 4 \times 10000 \rightarrow \\ \rightarrow 18 + 210 + 2400 + 11000 + 40000 = 53.628$$

**Figura 5:** Multiplicação pelo Método da Multiplicação Chinesa

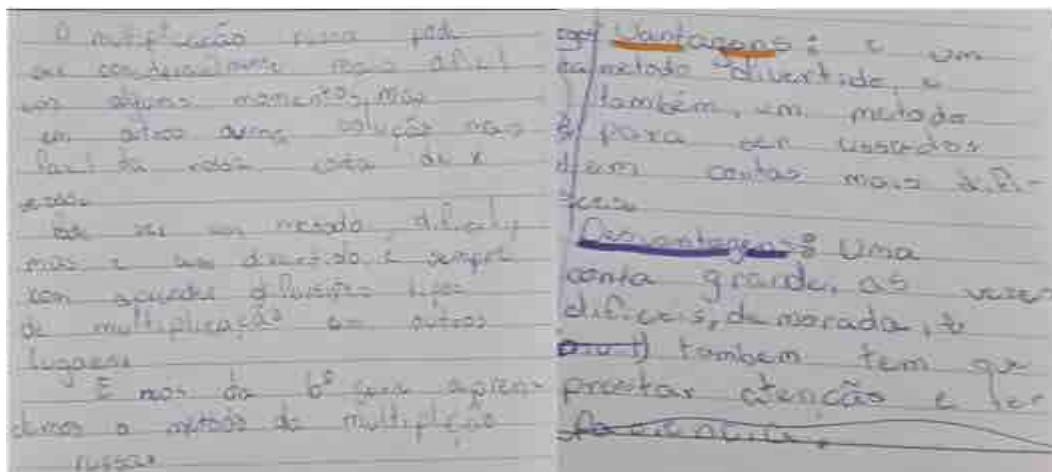
Fonte: Arquivo dos pesquisadores (2017).

#### 4 RESULTADOS DA PESQUISA

A ação pedagógica foi planejada de maneira a privilegiar o trabalho com as questões culturais de cada civilização onde os métodos de multiplicação se originaram, de forma que os conceitos matemáticos fossem apresentados dentro de um contexto cultural e entendidos como resultado de necessidades práticas de tais sociedades. Cada um dos três métodos foi trabalhado separadamente a partir de uma contextualização histórica sobre suas respectivas civilizações e suas operacionalizações explicadas no interior de situações-problema. Ao final, porém, a prática privilegiou momentos em que os estudantes pudessem relacionar os métodos entre si e com o método tradicional que eles já conheciam.

Ao final da experiência com o Método da Multiplicação Russa, solicitamos que os estudantes escrevessem sobre o que haviam achado de tal método e que o comparassem com o método tradicional, enumerando suas vantagens e desvantagens. A estudante Maria sintetizou, de certa forma, as vantagens que os estudantes da turma perceberam na utilização do Método da Multiplicação Russa em relação ao método tradicional. Segundo essa estudante, “a multiplicação russa pode ser consideravelmente mais difícil em alguns momentos, mas em outras uma solução mais fácil da nossa conta de vezes. Pode ser um método difícil, mas é bem divertido, é sempre bom aprender diferentes tipos de multiplicações em outros lugares. E nós do 6º ano aprendemos o método da multiplicação russa. [...] É um método divertido e também, um método para ser usado em contas mais difíceis”. O material escrito por esta estudante está ilustrado na figura 6.

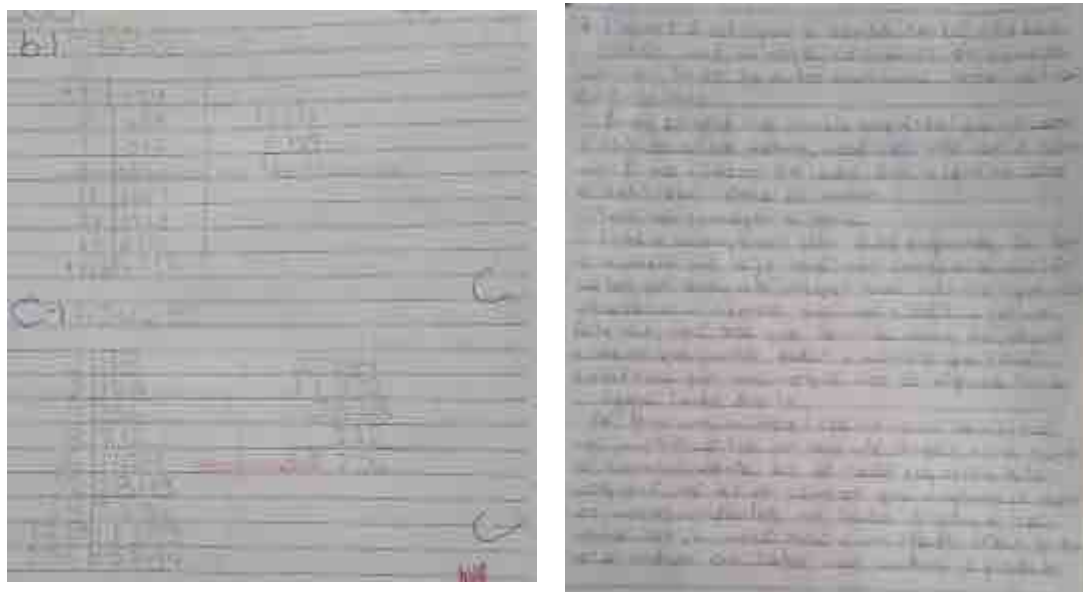
**Figura 6:** Vantagens e desvantagens do Método da Multiplicação Russa – estudante Maria



Fonte: Arquivo dos pesquisadores (2017)

Em relação ao Método da Multiplicação Egípcia, foi proposta uma atividade que permitisse a compreensão da forma como os estudantes elaboravam a solução e também a maneira como explicavam suas formas de pensamento na realização do cálculo. A estudante Ana explicou de forma detalhada e facilmente compreensível o processo: “[...] Então começamos pelo lado esquerdo. Já tem o número um lá, e você vai começar a multiplicação por dois, até chegar num número que não ultrapasse o número que você substituiu por um. Feito isso, você terá que fazer a soma de alguns números que juntos darão o número que você substituiu por um, marque eles de alguma forma. Agora do lado direito. Já tem um número [...], você vai multiplicá-lo por dois, até chegar num número correspondente do lado esquerdo. Feito isso, você irá ver os números que marcou, e pegar os correspondentes no lado direito, e irá somá-los e você terá o resultado. Mas lembre-se: a ordem do fator não altera o produto.” Esta explicação nos permite a compreensão de que a estudante compreendeu o processo de resolução, tanto que conseguiu resolver corretamente as três operações propostas e ainda explicar em detalhes os procedimentos necessários para se chegar ao resultado final. Além disso, é importante salientar que a estudante Ana citou a propriedade comutativa da multiplicação, visto que em sua descrição do processo, ela utiliza termos como *lado direito* e *lado esquerdo*, mas faz questão de afirmar, ao final, que o lado esquerdo e o lado direito podem conter qualquer um dos dois fatores, visto que a ordem destes não interferirá no produto final. Os escritos dessa estudante podem ser verificados na figura 7.



**Figura 7:** Escritos estudante Ana

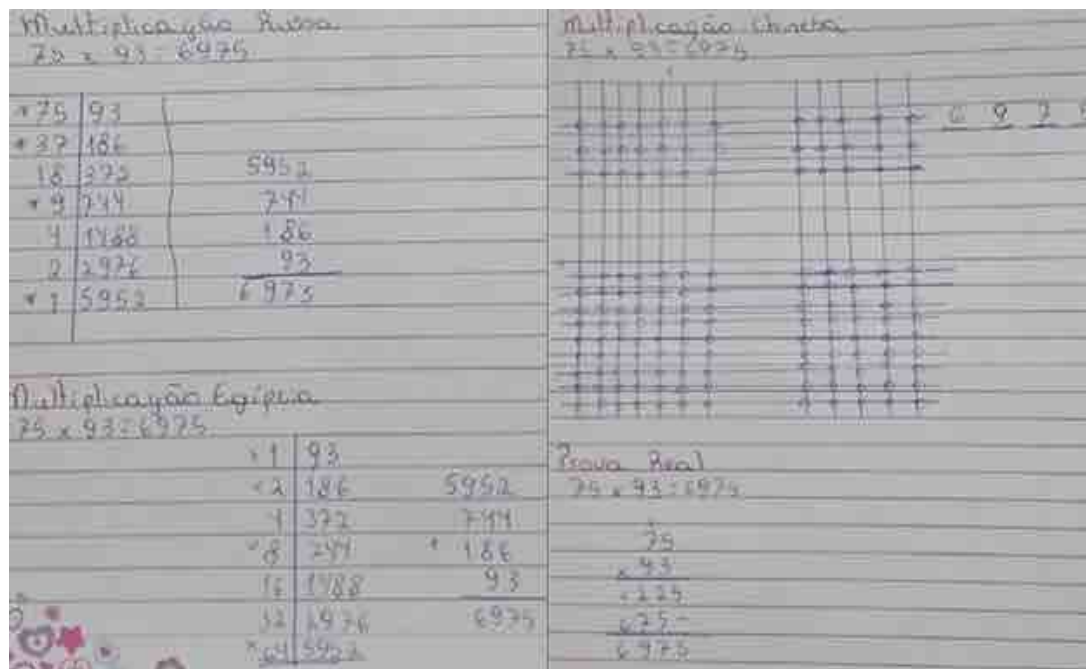
Fonte: Arquivo dos pesquisadores (2017)

Embora cada método tenha sido trabalhado de maneira individual, buscamos ao longo de nossa vivência pedagógica propiciar momentos em que os estudantes pudessem relacionar e comparar os métodos entre si. Ou seja, o trabalho sucessivo e paralelo com tais métodos foi feito de maneira a estimular que os estudantes buscassem relações entre ideias particulares de cada um dos métodos, seja identificando semelhanças relevantes ou destacando diferenças expressivas entre os mesmos. A vantagem desse tipo de atividade, a nosso ver, consiste justamente nessa dinâmica em que o próprio estudante pode verificar se o resultado encontrado está correto ou não e, caso não esteja, procurar onde está o seu erro e corrigi-lo por conta própria. A Figura 8 traz a produção em que a estudante Ana realiza o mesmo cálculo utilizando os três métodos históricos e comprova o resultado por meio do método tradicional que já conhecia antes dessa vivência pedagógica.

Ao escrever sobre suas impressões a respeito dos métodos trabalhados, os estudantes destacaram o fato de terem achado os métodos trabalhados de fácil resolução. O estudante João escreveu que “foi interessante trabalhar com esses métodos, porque eles te ensinam outras maneiras mais fáceis de achar o resultado”. Já a estudante Maria escreveu: “eu achei muito importante, porque é um jeito mais fácil de resolver as multiplicações. [...] Eu não achei nenhuma difícil, pelo contrário, todas muito fáceis”. A estudante Bruna manifestou sua opinião escrevendo que “é legal poder aprender novos tipos de contas, e eu achei importante aprender sobre outros tipos de contas, pois tem contas que são muito demoradas e nessas que o professor ensinou tem algumas rápidas e práticas”. Além disso, os estudantes compreenderam que o processo se converteu em momentos importantes de aprendizagem, como a estudante Beatriz que escreveu: “Eu gostei da atividade, porque acho divertido e interessante e também legal para eu aprender mais as contas na matemática e gostei de fazer muito, aprendi bastante. [...] também achei muito importante porque percebi que as contas vão desenvolvendo mais e o meu cérebro vai aprendendo mais também”. O estudante Pedro, por sua vez, comentou que gostou da atividade “porque a gente usou o nosso cérebro para fazer as multiplicações [...]”. Já a estudante Bruna escreveu: “Eu gostei bastante, porque descobri coisas novas [...]”, enquanto que a estudante Ana comentou: “Gostei

muito, porque ampliou o nosso conhecimento [...] aumentamos a nossa matemática [e] [...] porque desenvolvemos nosso cérebro”.

**Figura 8:** Produção da estudante Ana utilizando os três métodos de multiplicação trabalhados



Fonte: Arquivo dos pesquisadores (2017)

Esta vivência pedagógica também permitiu a identificação da importância do contexto trazido por meio da História da Matemática, pois além de oferecer métodos diferenciados de multiplicação, proporcionou cenários ideativos de onde tais métodos se originaram, viabilizando aos estudantes a compreensão de que a criação dos mesmos se deu a partir de necessidades práticas dos homens e mulheres para a solução de problemas próprios dos seus tempos e espaços e a partir dos aspectos sociais centrais em suas sociedades. Assim, questões históricas podem “[...] constituir pontos de referência para a problematização pedagógica da cultura escolar e, mais particularmente, da cultura matemática [...] organicamente articuladas com as demais variáveis que intervêm no processo de ensino-aprendizagem escolar da Matemática” (MIGUEL; MIORIM, 2004, p. 156). Dessa forma, os estudantes puderam perceber que conceitos matemáticos são desencadeados a partir de determinadas situações que precisam ser resolvidas e que o conteúdo matemático que é abordado na escola no momento atual teve a sua criação impulsionada nestas mesmas condições e que são úteis tanto isoladamente quanto na conjunção com outros conhecimentos para a aplicação em outros ramos da ciência.

A utilização de tópicos de História da Matemática ofereceu ao material de aprendizagem a característica de abarcar o contexto cultural e histórico, o desafio e a motivação necessários ao estimular os estudantes para a aprendizagem por nós proposta. Nesse sentido, entramos em consenso com Miguel (1997, p. 85) quando o autor afirma acreditar que além de propiciar a construção de conhecimentos matemáticos, nossa prática pedagógica demanda a formação de indivíduos com pensamento independente e crítico, o que “[...] exige uma concepção de problematização pedagógica do conhecimento matemático que ultrapasse os aspectos meramente lógicos e epistemológicos da produção desse conhecimento”.

## REFERÊNCIAS

- BARTHÉLEMY, Georges. **2500 Anos de Matemática: A evolução das ideias**. Lisboa: Instituto Piaget, 1999.
- BERLINGOFF, W. P.; GOUVÊA, F. Q. **A Matemática Através dos Tempos: Um guia fácil e prático para professores e entusiastas**. São Paulo: Edgard Blucher, 2008.
- BICUDO, M. A. V. **Filosofia da Educação Matemática: fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas**. São Paulo: Editora UNESP, 2010.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BOLT, B. **Mais Actividades Matemáticas**. Lisboa: Gradiva, 1992.
- BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blucher, Ed. da Universidade de São Paulo, 1974.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 15 abr. 2019.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **História da Matemática e Educação**. Caderno CEDES nº 40, Campinas: Papyrus, 1996a, p. 07-17.
- D'AMBROSIO. **Educação Matemática: Da Teoria à Prática**. Campinas: Papyrus, 1996b.
- EGITO REVELADO: Pirâmides. Produção de Discovery Channel. 2015. (44 min.). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=FBOITc sqXyY>>. Acesso em: 12 jul 2019.
- EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1995.
- GERHARDT, T. E. SILVEIRA, D. T. [org] **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- IFRAH, G. **Os Números: história de uma grande invenção**. Rio de Janeiro: Globo, 1989.
- MARTINS, J. **Um Enfoque Fenomenológico do Currículo: Educação como Póiesis**. São Paulo: Cortez, 1992.
- MARTINS, J; BICUDO, M. A. V. **Estudos sobre Existencialismo, Fenomenologia e Educação**. São Paulo: Centauro, 2006.
- MICHAELIS: **Dicionário Prático da Língua Portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos, 2008.
- MIGUEL, A. As Potencialidades Pedagógicas da História da Matemática em Questão: Argumentos Reforçadores e Questionadores. **Revista Zetetiké**, Campinas-SP, v. 5, n. 9, 1997. p 73-105.
- MIGUEL, A. MIORIM, M. A. **História na Educação Matemática: Propostas e Desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- NICOSIA, G. G. **Cinesi, scuola e matematica**. California: Creative Commons, 2010.
- PRODANOV, C. C. FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- SILVA, C. M. S. **Explorando as Operações Aritméticas com Recursos da História da Matemática**. Brasília: Plano Editora, 2003.
- SILVA, C. M. S.; ARAÚJO, C. A. C. de. **Conhecendo e Usando a História da Matemática**. Educação e Matemática. Lisboa, n. 61, p. 19-21. 2001.
- SOUZA, J. C. M. **Matemática Divertida e Curiosa**. 19ª Ed. Rio de Janeiro: Record, 2003.
- ZATTI, F.; AGRANIONIH, N. T.; ENRICHONE, J. R. **B. Aprendizagem Matemática: desvendando dificuldades de cálculo dos alunos**. Perspectiva, 2010, v. 34, n. 128, p. 115- 132

Submetido em 14 de Agosto de 2019.  
Aprovado em 07 de Novembro de 2019.

# UMA ANÁLISE DAS PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA QUE UTILIZAM A TEORIA FUNDAMENTADA NOS DADOS

## AN ANALYSIS OF MATHEMATIC EDUCATION RESEARCH USING GROUNDED THEORY

CHIARI, Aparecida Santana de Souza<sup>1</sup>  
ALMEIDA, Helber Rangel Formiga Leite de<sup>2</sup>

### RESUMO

O número de pesquisas em Educação Matemática vem crescendo de forma gradativa, em particular aquelas oriundas de trabalhos de conclusão de Programas de Pós-Graduação na área. Essas pesquisas primam pela abordagem da Pesquisa Qualitativa e, dentre elas, algumas utilizam a vertente da Teoria Fundamentada nos Dados. Pensando nisso, esse artigo tem o objetivo de realizar uma análise das pesquisas de mestrado e doutorado em Educação Matemática, desenvolvidas no período de 2009 a 2019, que utilizaram a Teoria Fundamentada nos Dados no processo de produção e análise de dados. Para isso, recorreremos à Biblioteca Digital de Teses e Dissertações para selecionarmos os estudos que compuseram essa pesquisa e, para compreendermos os caminhos trilhados, utilizamos a metanálise como metodologia de seleção e análise das dissertações e teses. Como resultados, apontamos para a potencialidade da Teoria Fundamentada nos Dados de se alinhar com problemas qualitativos dos mais variados contextos e naturezas, evidenciando que esta vertente de pesquisa pode ser mais uma alternativa a ser considerada no desenvolvimento de pesquisas em Educação Matemática.

**Palavras-chave:** Metanálise. Pesquisa Qualitativa. Teoria Enraizada.

### ABSTRACT

The number of researches in Math Education has been growing gradually, in particular those coming from the conclusion work of Graduate Programs in the area. These researches prioritize the Qualitative Research approach and, among them, some use the Grounded Theory. With this in mind, this article aims to perform an analysis of masters and P.h.D. researches in Math Education that used Grounded Theory in the process of production and analysis of data. For this, we use the Biblioteca Digital de Teses e Dissertações to select the studies that compose this research and, to understand the paths taken, we use the meta-synthesis as a method of selection and analysis of dissertations and theses. As a result, we point to the potentiality of the Grounded Theory to align itself with qualitative problems of the most varied contexts and natures, showing that this research strand may be another alternative to be considered in the development of research in Math Education.

**Keywords:** Meta-Synthesis. Qualitative Research. Grounded Theory.

## 1 INTRODUÇÃO

As pesquisas na Educação, em particular na Educação Matemática, têm preferido utilizar a abordagem qualitativa em detrimento daquelas que fazem uso de dados estatísticos. Acreditamos que essa opção se dá, em muitos casos, pela natureza das interrogações que surgem no cotidiano das salas de aula (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018). Quem faz pesquisa em sala de

---

<sup>1</sup> Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Docente na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. Endereço eletrônico: aparecida.chiari@ufms.br.

<sup>2</sup> Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Docente na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal, Paraíba, Brasil. Endereço eletrônico: helber.rangel@gmail.com.

aula, ou para a sala de aula, tem inquietações que a pesquisa quantitativa talvez não responda. Ou seja, essas investigações não têm, necessariamente, o interesse no número de alunos que não obtiveram sucesso em matemática no primeiro ano do ensino médio, ou ainda o tempo que um aluno leva, em média, para concluir um curso de licenciatura. É mais comum nos depararmos com investigações que busquem respostas para interrogações do tipo “como os alunos compreendem o conceito de função composta” ou “como alunos de licenciatura lidam com as dificuldades em disciplinas de psicologia”. Entendemos que a pesquisa qualitativa possui elementos que melhor podem responder questionamentos dessa natureza.

Historiadores apontam que apenas no final da década de 1950 as investigações qualitativas foram reconhecidas como abordagens para a pesquisa científica (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Entretanto, sua utilização na Educação Matemática brasileira surge a partir dos anos 1980, principalmente pela criação dos primeiros programas de pós-graduação nesta área no país. Nesse sentido, Bicudo (1993) já apontava para o que poderia ser considerado “pesquisar em Educação Matemática”. Segundo a autora, tais pesquisas deveriam focar o compreender a Matemática, o fazer Matemática, as interpretações elaboradas sobre os significados sociais, culturais e históricos da Matemática, ou ainda as ações político-pedagógicas acerca do ensino e da aprendizagem da disciplina.

Para tanto, os pesquisadores podem optar por algumas vertentes, dentro do viés qualitativo, para orientar a produção e a análise de seus dados. Uma das possibilidades é a utilização da Grounded Theory, aqui traduzida por nós para Teoria Fundamentada nos Dados (TFD). A Teoria Fundamentada nos Dados foi proposta por Glaser e Strauss (1967) com um propósito, inicial, de prover um modelo de pesquisa que buscasse nos dados produzidos uma teorização acerca de determinados fenômenos, cujos primeiros passos foram dados na área das Ciências Biológicas. Mais tarde, Strauss e Corbin (2008) desenvolveram uma descrição mais detalhada dessa metodologia, agora com aplicações também nas Ciências Sociais, além de fornecerem uma sistematização para a produção, a organização e a análise de dados.

Segundo esses autores, a TFD significa:

[...] teoria que foi derivada de dados, sistematicamente reunidos e analisados por meio de processo de pesquisa. Neste método, coleta de dados, análise e eventual teoria mantêm uma relação próxima entre si [...]. O pesquisador começa com uma área de estudo e permite que a teoria surja a partir dos dados. A teoria derivada dos dados tende a se parecer mais com a “realidade” do que a teoria derivada da reunião de uma série de conceitos baseados em experiência ou somente por meio de especulação (como alguém acha que as coisas devem funcionar) (STRAUSS; CORBIN, 2008, p. 25).

Nesse sentido, algumas dissertações e teses em Educação Matemática têm buscado respostas para interrogações dos tipos mencionados por Bicudo (1993), utilizando a TFD como principal abordagem metodológica, na busca por teorizações que possam descrever os fenômenos analisados. Almeida e Chiari (2018) apresentaram alguns estudos realizados no Brasil relacionados à Educação Matemática que utilizaram a TFD a partir de uma busca na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD).

No trabalho, os autores investigaram a maneira com que a TFD foi utilizada e como os procedimentos metodológicos foram descritos em cada uma das pesquisas, por entenderem que tal descrição se mostrava importante para futuros trabalhos que viessem a utilizar a TFD em suas pesquisas.

Segundo Almeida e Chiari (2018), ao se optar por uma abordagem metodológica específica na produção e na análise dos dados, o pesquisador deve se apropriar de algumas

orientações inerentes a tal abordagem. É importante considerar essas orientações, sem, no entanto, ficar preso e limitado a elas, o que poderá dar mais confiabilidade aos resultados obtidos durante a investigação, embora seguir tudo que é preconizado em cada abordagem muitas vezes seja algo difícil de se fazer, como no caso da TFD, principalmente devido ao grande nível de subjetividade presente nos procedimentos sugeridos para os processos de produção e análise dos dados.

Os autores indicam que nas dissertações e teses analisadas por eles,

[...] [os autores das pesquisas, em geral] não descrevem como os procedimentos foram seguidos. Essa não apresentação, de como essa parte da análise foi realizada, torna difícil a compreensão do leitor de como os pesquisadores dialogaram com os dados e com os princípios da TFD para construir as categorias de suas investigações, fazendo com que seus leitores tenham ainda mais dificuldade em compreender a subjetividade desse processo (ALMEIDA; CHIARI, 2018, p. 10).

Por entendermos que a maneira como a TFD foi utilizada nessas pesquisas já foi apresentada no trabalho de Almeida e Chiari (2018), no presente artigo buscamos avançar um pouco e realizar uma metanálise das dissertações e teses em Educação Matemática que utilizaram a Teoria Fundamentada nos Dados na produção e na análise dos dados, além de atualizarmos a relação das pesquisas identificadas dentro dessa temática.

Compreendemos que uma análise do tipo poderia evidenciar a potencialidade da Teoria Fundamentada nos Dados como uma abordagem metodológica que dá suporte aos processos de produção e análise de dados além de compartilhar com a comunidade acadêmica nossa interpretação sobre o uso dessa abordagem nas pesquisas em Educação Matemática.

## 2 SOBRE METANÁLISE

De uma forma simples, podemos entender por metanálise algo que é meta e análise, ou seja, uma investigação que vai além daquelas que já foram realizadas (BICUDO, 2014).

No caso de pesquisas que procedem de acordo com modalidades qualitativas, as quais sempre culminam em sínteses interpretativas, possibilitadas pelas análises e interpretações dos dados primários, a meta-síntese efetua interpretação das interpretações das pesquisas elencadas como constitutivas dessa análise (BICUDO, 2014, p. 09).

Ou seja, é uma investigação que está pautada em analisar e discutir dados a partir de interpretações realizadas em outras pesquisas. Entendemos que trabalhos dessa natureza se tornam importantes, em primeiro lugar, pela grande quantidade de pesquisas produzidas em programas de pós-graduação e, em segundo lugar, pelo fato de que uma metanálise (assim como um estado da arte ou outras com características que se aproximam) pode apresentar, em um só texto, não apenas uma síntese dessas pesquisas, mas, a partir disso, interpretações transversais e mais abrangentes, buscando aproximações e distanciamentos entre os trabalhos já desenvolvidos.

Para proceder com a metanálise, é necessário estar atento a algumas orientações. Aqui, adaptaremos a proposta apresentada em Pinto (2013): formulação da pergunta; localização e seleção dos estudos; avaliação crítica dos estudos; coleta dos dados; análise e apresentação dos dados; interpretação dos dados; e aprimoramento e atualização dos dados. Descreveremos cada uma dessas etapas, nas seções seguintes, nas quais já apresentamos como cada uma foi desenvolvida em nossa pesquisa.

### 3 DA PERGUNTA A ESCOLHA DOS TRABALHOS

De acordo com Pinto (2013), a elaboração e o refinamento de uma pergunta podem ser considerados o *start* para o estudo que será realizado e a partir dela é que as etapas seguintes devem ser realizadas. A pergunta que norteou esse estudo foi “o que as dissertações e teses em Educação Matemática, utilizando a Teoria Fundamentada nos Dados, apontam?”. Essa indagação surge a partir de uma inquietação nossa por compreender a potencialidade dessa abordagem metodológica na produção de teorizações na área de Educação Matemática.

A segunda etapa, de acordo com Pinto (2013), diz respeito à busca do corpus a ser analisado no estudo, seja em bases de dados como Periódicos da CAPES, Portal Scielo, revistas eletrônicas, entre outros. Muitas vezes, é necessário limitar a pesquisa bibliográfica no espaço. Os textos escolhidos para compor nosso estudo foram selecionados a partir de uma busca realizada na BDTD. A pesquisa foi realizada em dezembro de 2017 para a primeira versão do trabalho, apresentada no V Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos, e ampliada em julho de 2019. Na última consulta, haviam 115 instituições cadastradas, 410.847 dissertações e 148.670 teses, totalizando 559.515 documentos. As expressões utilizadas para busca foram a) “Teoria Enraizada<sup>3</sup> e ‘Educação Matemática’”, b) “‘Teoria Fundamentada’ e ‘Educação Matemática’” e c) “‘Grounded Theory’ e ‘Educação Matemática’”, com a opção “todos os campos” assinalada, de modo que as pesquisas com título, assunto ou autor que contivessem as expressões citadas seriam apresentadas.

Foi adotado também o período de uma década (2009-2019) como filtro, por entendermos que um período de dez anos seria suficiente para apontar tendências atuais nas pesquisas em Educação Matemática que façam uso da TFD.

Para a expressão a), uma tese foi encontrada: Chiari (2015).

Para a expressão b), foram encontradas cinco dissertações: Mathias (2018), Ladeira (2015), Costa (2013), Lorin (2015) e Lacerda (2010); e seis teses: Souza (2018), Silva (2018), Soares (2017), Almeida (2016), Borssoi (2013) e Silva (2013).

Para a expressão c), foram encontrados dezesseis trabalhos, sendo onze teses e cinco dissertações. Nove deles já haviam aparecido nos descritores anteriores, mas sete foram novos. São duas dissertações: Paraizo (2012) e Pinto Júnior (2013) e cinco teses: Assis (2011), Ferreira (2016), Gomes (2009), Silveira (2014) e Veleda (2018).

A BDTD “integra e dissemina, em um só portal de busca, os textos completos das teses e dissertações defendidas nas instituições brasileiras de ensino e pesquisa” (IBICT, 2017, p. 01). Sua interface pode ser visualizada na Figura 1.

---

<sup>3</sup> Teoria Fundamentada e Teoria Enraizada são outras traduções para Grounded Theory encontradas na literatura.

**Figura 1:** Interface da BDTD

Fonte: <<http://bdtd.ibict.br/>>. Acesso em 20 de julho de 2019.

A escolha para realizar a busca diretamente no site da BDTD consiste na terceira etapa descrita em Pinto (2013), ou seja, definimos os critérios para avaliar criticamente a validade dos estudos selecionados e descartar aqueles que não preenchiam tais critérios. No total 19 trabalhos foram selecionados, sendo sete dissertações e 12 teses (Quadro 1).

**Quadro 1:** Dissertações e Teses selecionadas

<b>Dissertações</b>	<b>Teses</b>
Lacerda (2010)	Gomes (2009)
Paraizo (2012)	Assis (2011)
Costa (2013)	Borssoi (2013)
Pinto Júnior (2013)	Silva (2013)
Ladeira (2015)	Silveira (2014)
Lorin (2015)	Chiari (2015)
Mathias (2018)	Almeida (2016)
	Ferreira (2016)
	Soares (2017)
	Silva (2018)
	Souza (2018)
	Veleda (2018)

Fonte: A pesquisa.

Acreditamos ser importante destacar certa limitação em buscas semelhantes a que realizamos. Ambientes como a BDTD, considerados como “depósitos” de textos científicos, possuem algoritmos que potencializam suas buscas, em geral fazendo varreduras nos títulos, palavras-chaves e resumos pelos descritores digitados nos campos indicados. No entanto, como utilizamos descritores específicos nas buscas, a escolha pode ter feito com que alguns trabalhos não aparecessem entre os resultados, ou ainda que trabalhos com as características que se enquadrem no nosso estudo não tenham ainda sido adicionados à Biblioteca. Esse talvez seja um dos motivos para encontrarmos uma quantidade (considerada por nós) pequena de dissertações e teses que envolvessem Educação Matemática e Teoria Fundamenta nos Dados.



Depois de selecionados os trabalhos, passamos então para uma leitura breve de seus resumos, buscando a confirmação de que os mesmos estavam, realmente, de acordo com a proposta do artigo. Essa leitura breve nos permitiu excluir a dissertação de Lacerda (2010), já que, embora se tratasse de uma pesquisa da Educação Matemática, não utilizava a TFD. Acreditamos que o sistema de busca da BDTD tenha indicado esse texto pelo fato de que em seu resumo o autor afirmou que trabalhou com os Jogos de Linguagem, **teoria fundamentada** por Ludwig Wittgenstein. Portanto, o conjunto de trabalhos que compôs nosso estudo é constituído por 18 trabalhos, sendo seis dissertações e doze teses.

#### 4 SOBRE OS TRABALHOS SELECIONADOS PARA O ESTUDO

Nessa seção vamos descrever brevemente os trabalhos selecionados. Optamos por descrever inicialmente as dissertações e, na sequência, as teses. Além disso, os textos serão apresentados em ordens cronológica, com seus objetivos e principais resultados obtidos. Na seção seguinte trataremos das aproximações e distanciamentos entre eles.

A primeira dissertação considerada em nossa pesquisa foi a de Paraizo (2012). O autor analisou as possibilidades de uso de vídeos didáticos e da manipulação de materiais concretos no ensino de Geometria para o Ensino Médio. A pesquisa apontou para a importância da utilização dessas duas ferramentas, assim como o papel mediador do professor durante todo o processo instrucional. A pesquisa de Costa (2013) investigou como a História da Matemática poderia atuar como recurso didático na disciplina de Desenho Geométrico. Segundo o autor, a História da Matemática pode ser compreendida como fonte de motivação, um instrumento promotor de atitudes dos alunos, como um promotor da aprendizagem significativa, além de um instrumento para formalização de conceitos matemáticos.

Pinto Júnior (2013) analisou o desenvolvimento da disciplina de Álgebra Linear em uma Licenciatura em Química na modalidade a distância. A pesquisa abordou dificuldades dos alunos para lidar com aspectos mais abstratos, analisou a importância dada ao tutor presencial, às aulas de exercícios, à formação de grupos de estudo e às videoaulas. Ao considerar a evasão do curso, o autor sugere que houve um esvaziamento quantitativo e qualitativo, este último entendido como elemento associado à compreensão de conceitos centrais da disciplina.

Em sua dissertação, Ladeira (2015) verificou as contribuições que a utilização dos dispositivos móveis (telefones celulares e smartphones) como instrumentos mediáticos de aprendizagem podem oferecer para o processo de ensino do conceito de funções de primeiro grau para alunos do primeiro ano do ensino médio. A pesquisa apontou que os dispositivos auxiliaram os participantes a relacionarem as atividades realizadas no cotidiano com os conteúdos matemáticos estudados em sala de aula.

Lorin (2015) analisou quais competências são requeridas ou desenvolvidas pelos alunos com o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática. Segundo ele, essas competências vão desde a capacidade de identificar um problema em uma determinada situação, até a de estabelecer e interpretar relações entre a Matemática e as situações do cotidiano dos alunos. Por fim, Mathias (2018) buscou compreender o potencial pedagógico da integração do software GeoGebra ao estudo de funções: afim, quadrática, exponencial e logarítmica. Segundo a autora, foi possível verificar que os alunos encontraram maior facilidade dos conceitos geométricos, principalmente devido à visualização que o software permite, além de sua articulação com a parte algébrica.

Com relação às teses de doutorado, a primeira selecionada por nós, em ordem cronológica, foi a de Gomes (2009). A autora teve como objetivo analisar a Matemática

empregada em trabalhos de conclusão de cursos de Engenharia. Como principal resultado, Gomes (2009) identificou que não há uma preocupação com o rigor matemático durante o desenvolvimento dos trabalhos e que alguns aspectos do pensamento matemático deveriam ser explorados por meio de problemas de Modelagem Matemática e o uso de softwares. Já Assis (2011) investigou o uso da Matemática na atuação profissional de programadores de computador. Segundo ela, estratégias da Resolução de Problemas, aproximadas à realidade desses programadores, podem contribuir para o processo de manutenção de computadores.

Borssoi (2013) investigou como ambientes de ensino e aprendizagem com Modelagem Matemática viabilizam uma aprendizagem significativa. Segundo a autora, a intencionalidade é uma condição importante para a aprendizagem e não é influenciada apenas por aspectos cognitivos, mas também por fatores motivacionais e pelas características do ambiente de aprendizagem. Em sua tese, Silva (2013) investigou como emergem os signos interpretantes nas diferentes fases do desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática. A pesquisa apontou, como um dos principais resultados, que os signos emergem a partir do envolvimento do aluno nas atividades de modelagem e vão se modificando a partir da familiarização com essas atividades.

Silveira (2014) buscou identificar aspectos relacionados ao campo das ciências, tecnologias e sociedade (CTS) e à Modelagem Matemática. Segundo o autor, a pesquisa permitiu a emergência de um campo, chamado por ele de Modelagem na perspectiva CTS. Tal perspectiva de Modelagem se conecta ao campo das relações CTS por meio de temas específicos. Em sua pesquisa, Chiari (2015) tinha como objetivo compreender o papel das tecnologias digitais (TD) nos processos educativos associados a disciplinas de Álgebra Linear realizadas na modalidade a distância. De acordo com a autora, o uso particular das tecnologias digitais feito nos cursos que analisou transformou o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) utilizado em um Material Didático Digital Interativo (MDDI), já que algumas das interações registradas no AVA foram editadas e reutilizadas por outros participantes em outros contextos. A autora acrescenta que o MDDI produzido em cada AVA é único para cada oferecimento da disciplina, mudando de uma turma a outra mesmo que diversos elementos sejam mantidos, como recursos utilizados, professores e tutores. Já Almeida (2016) teve como objetivo investigar como ocorria o ensino de Cálculo I, mediado por tecnologias digitais, em cursos de Licenciatura em Matemática da UAB. Como o ensino na modalidade a distância é considerado fragmentado, ou seja, desempenhado por diferentes trabalhadores, o autor apontou que os alunos e as próprias tecnologias, devido às interações que ocorrem nos AVA, também participam desse grupo de trabalhadores que compõem a polidocência na disciplina de Cálculo 1 a distância.

Na pesquisa de Ferreira (2016) o objetivo era investigar o que se mostra da prática de professores de Matemática da Educação Básica, ao adotarem a Modelagem Matemática como principal metodologia de ensino em suas aulas. Segundo o autor, os dados mostram que essa prática provoca mudanças importantes no pensamento matemático do professor, bem como na sua prática docente. A tese de Soares (2017) realizou um estado da arte acerca das pesquisas acadêmicas sobre modelagem matemática visando evidenciar as direções históricas dessas pesquisas. A autora apontou como essas pesquisas estão distribuídas entre os mestrados (profissional e acadêmico) e os doutorados, nos programas de Educação Matemática, Ensino de Ciências e Educação Matemática e Educação em Ciências e Matemáticas, e apontou como essas pesquisas contribuíram para a maturidade da modelagem matemática como estratégia de ensino no Brasil.

Silva (2018) investigou as potencialidades que a produção e o uso de vídeos matemáticos propiciam aos licenciandos ao estudarem matemática em um curso na modalidade a distância. O

autor inferiu, a partir de seus dados, que os vídeos de conteúdos matemáticos fazem parte da vida desses licenciandos, os quais os assistem no intuito de contribuir com seus estudos nas mais variadas disciplinas do Curso de Licenciatura em Matemática. Além disso, muitos desses licenciandos atuam como professores leigos de Matemática na Educação Básica e utilizam vídeos com seus alunos em aulas de Matemática.

Souza (2018) teve como objetivo de sua pesquisa tratar da metodologia de resolução de problemas na Educação Matemática a partir de dois referenciais teóricos, Polya e Duval, buscando aproximações e distanciamentos entre os dois. Segundo o autor, a teoria de Registro de Representação Semiótica, proposta por Duval, aplicada à resolução de problemas desenvolvida inicialmente por Polya favorece o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos para a compreensão de conceitos e a formação do pensamento matemático. E, por fim, a pesquisa de Velleda (2018) tinha como objetivo apresentar a modelagem matemática como uma metodologia de ensino que visa à formação do estudante como um cidadão ativo na sociedade, capaz de usar a Matemática como uma ferramenta para compreender as situações sociais que o cercam. Em suas conclusões, a autora defende que uma avaliação sistêmico-crítica é um processo deliberado e sistemático de busca por informações que permitam identificar o que os estudantes já sabem e o que ainda está em processo de maturação.

## 5 A METANÁLISE

Pinto (2013, p.1041) entende que no momento da análise e apresentação dos dados de uma metanálise, “todas as variáveis estudadas devem ser observadas nos estudos e resumidas, além das características do método, dos participantes e dos resultados, que permitirão verificar as semelhanças e as diferenças dos estudos selecionados”. Entendemos que as observações e resumos dos estudos, dentro do que esse artigo se propõe, foram realizados na seção anterior. Aqui, iremos nos propor em buscar aproximações e distanciamentos entre os textos selecionados para compor nossa metanálise.

Obviamente, a primeira relação entre os textos que acreditamos ser necessário mencionar é, sem dúvida, a maneira como as etapas da TFD foram descritas nos trabalhos. Almeida e Chiari (2018) já apresentaram uma versão inicial dessa descrição. Segundo eles, e como já observado aqui, as dissertações e teses analisadas, em geral, não descrevem em detalhes a forma como os procedimentos sugeridos pela TFD foram desenvolvidos nos trabalhos. A ausência, para os autores, dificulta parte da compreensão do leitor do ponto de vista metodológico, particularmente em relação ao diálogo com os dados e os princípios da TFD para a construção e desenvolvimento de categorias analíticas, acarretando, por conseguinte, uma dificuldade na compreensão da subjetividade implícita nestes processos.

Entretanto, assim como os autores informam, de maneira alguma isso influencia na qualidade das pesquisas realizadas. Apenas entendemos que uma descrição detalhada de como as categorias emergiram, além de como as propriedades e dimensões foram desenvolvidas até a constituição de uma categoria central e a construção da Teoria, seria algo que pudesse colaborar com futuras pesquisas que utilizem a TFD como abordagem metodológica.

É importante destacar que as teses dos dois autores mencionados na citação anterior realizam essa descrição com detalhes, mas por se tratar de um artigo de autoria deles, entenderam ser melhor não as incluir na análise. Uma tese que apresenta de maneira clara a forma com que cada etapa da produção e análise dos dados, à luz da TFD, foi realizada é a pesquisa de Silva (2018), ainda não concluída no momento da publicação de Almeida e Chiari (2018).

O autor apresenta em seu texto de que forma os códigos e os conceitos foram criados, a partir do olhar do pesquisador, como utilizou as comparações constantes, como os memorandos foram importantes, entre outros procedimentos para construção das categorias na codificação aberta da TFD. Além disso, o desenvolvimento dessas categorias em termos de suas propriedades e dimensões também foi apresentado por Silva (2018). Por fim, e mais importante, o autor apresenta como surgiu a categoria central de sua pesquisa e como a Teoria emergiu de seus dados. Mesmo não sendo esse o foco deste artigo, entendemos ser importante mencionar aqui esses trabalhos, já que as teses de Almeida (2016), Chiari (2015) e Silva (2018) detalham mais a fundo os procedimentos envolvidos no uso da TFD nos trabalhos. Mais uma vez, o foco deste trabalho é as relações entre os estudos selecionados por nós, a partir da pesquisa na BDTD.

A maioria das pesquisas que identificamos em nossa busca trazia a modelagem matemática como temática principal, sendo ao todo oito trabalhos. Dentre esses, o olhar para aspectos pedagógicos foi o que nos chamou mais a atenção. A modelagem matemática é compreendida por muitos autores como uma forma de compreender o mundo a partir da matemática, ou como uma forma de aproximar a matemática acadêmica daquela que o aluno tem contato em suas ações fora da sala de aula (DALLA VECHIA; MALTEMPI, 2012; MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011).

A busca por essa compreensão, ou seja, como alunos em contato com a modelagem matemática aprendem a Matemática se constituem como um dos principais objetivos de professores que a utilizam em suas aulas. As pesquisas de Borssoi (2013), Lorin (2015), Silva (2013) e Silveira (2014) buscaram identificar esses aspectos. Nas três pesquisas, a maneira com que os professores desenvolvem as atividades de modelagem proporciona uma aprendizagem mais significativa por parte dos alunos, fazendo com que os mesmos atribuam signos aos conceitos matemáticos, adquirindo novas competências.

Essas novas competências permitem que avaliações somativas sejam realizadas conjuntamente com avaliações formativas. No caso das avaliações formativas, Borssoi (2013) comenta que os professores têm mais oportunidades de identificar conceitos a serem explorados de uma forma mais significativa. De acordo com Silva (2013), durante o desenvolvimento das atividades de modelagem em sua pesquisa, os alunos atribuíam significado ao problema inicialmente proposto pelo professor, fazendo-os refletir a cada instante em que se realizava as atividades e, por conseguinte, tendo maior compreensão do problema e da matemática presente nele.

Veleda (2018) entende que a avaliação no âmbito escolar precisa se revestir de maior atenção. Isso porque a forma de avaliar em Matemática tem mostrado, pelos seus resultados, que a aprendizagem da Matemática não se concretiza por meio de exercícios resolvidos em sala de aula e repetidos no momento das avaliações somativas. Para que isso ocorra, as dissertações e teses selecionadas também apontam para a necessidade de preparação dos professores para se realizar atividades de modelagem matemática em suas aulas.

Ferreira (2016) e Soares (2017) destacam que, inicialmente, os professores se sentem seguros em relação aos conteúdos que surgirão a partir das escolhas dos alunos e, na sequência, se conseguirão acompanhar as etapas da modelagem junto a cada aluno (ou grupo). Essas situações indicam a necessidade dos professores saírem de suas zonas de conforto, caminhando para zonas de risco e, a partir de algum tempo convivendo nessa zona, torná-la de conforto, principalmente pelas surpresas causadas em se trabalhar com algo novo (BORBA; ZULATTO, 2010).

Esse fator também é apontado nas pesquisas em que o uso de alguma tecnologia digital no ensino ou na aprendizagem da Matemática foi, de alguma forma, investigado. Cabe aqui destacar que o desenvolvimento das tecnologias digitais ao longo dos anos possibilitou que a maneira com que olhamos para elas, bem como a forma com que são utilizadas nos processos educacionais, sofresse algumas modificações (ALMEIDA, 2015).

A pesquisa de Ladeira (2015) aponta para o fato de que dispositivos móveis como, por exemplo, o smartphone, podem ser utilizados como instrumentos mediáticos para a aprendizagem dos alunos, pois estão cada vez mais presentes na realização de suas atividades cotidianas. Esses alunos pertencem a uma geração tecnológica que utilizam esses recursos de maneira produtiva e eficiente para realizar diversas atividades do seu cotidiano com a utilização da internet, sendo assim importante utilizá-los nos processos educacionais.

Além disso, Ladeira (2015) também evidenciou que os dispositivos móveis contribuíram para que os participantes fossem sujeitos ativos de sua própria aprendizagem, pois agiram reflexivamente sobre os instrumentos tecnológicos que os auxiliaram na realização das atividades propostas na aprendizagem móvel. Dessa maneira, os participantes de sua pesquisa utilizaram esses dispositivos como instrumentos mediáticos da aprendizagem para que pudessem interagir com os conteúdos matemáticos dentro e fora do contexto escolar.

Essa atuação do aluno com a tecnologia também é destacada na pesquisa de Mathias (2018). Ao investigar o potencial pedagógico do uso do GeoGebra no estudo de funções, a autora destaca que a interação do aluno com essa mídia permite construir um conhecimento diferente daquele utilizado ao reproduzir a resolução de um exercício pelo professor na lousa. Mathias (2018) também destaca que o software permitiu que, ao realizar as atividades, fosse possível relacionar as noções geométricas e algébricas das funções estudadas.

Essa noção se aproxima do construto teórico seres-humanos-com-mídias que, entre outras concepções, enfatiza que o conhecimento matemático é produzido por atores humanos e não humanos (as diversas tecnologias) conjuntamente, sendo que humanos são perpassados por tecnologias, assim como as tecnologias estão impregnadas de humanidade (BORBA; VILLARREAL, 2005).

Na pesquisa de Paraizo (2012) o vídeo didático foi a tecnologia utilizada para auxiliar na percepção de conceitos geométricos. O autor destacou a preferência dos alunos por três características nos vídeos: o lúdico, a dramatização e o videoprofessor. Segundo ele, essas características juntas permitiram que os alunos melhorassem a compreensão sobre diversos conceitos geométricos e despertassem maior entusiasmo em se estudar Geometria, algo que é repetido por muitos professores como ausente nos alunos.

Paraízo (2012) destaca ainda que até os vídeos considerados “ruins” pelos professores e pelos alunos foram aproveitados nas aulas, como uma maneira de refletir acerca dos conteúdos mostrados em cada uma deles. Embora defenda o uso dos vídeos didáticos nas aulas de Geometria, o autor chama a atenção para a questão de não apenas exibir vídeos, mas que a manipulação de materiais concretos em sala, bem como a aula expositiva, com o uso da lousa, são ainda importantes para a aprendizagem dos alunos. Paraizo (2012) ainda sugere que os conteúdos apresentados nos vídeos sejam sempre confrontados com a abordagem nos livros, para que não sejam repassadas para os alunos informações erradas ou de difícil compreensão, inclusive sugerindo que os próprios alunos pudessem participar da produção desses vídeos.

Esse é o foco da pesquisa de Silva (2018), ou seja, vídeos produzidos por licenciandos para uso na disciplina de Estágio Supervisionado de cursos de Licenciatura em Matemática a distância, vinculados à Universidade Aberta do Brasil (UAB). O autor faz uma distinção entre

vídeos didáticos, aqueles voltados para os estudantes que querem ou precisam aprender algum tema matemático e optaram pela possibilidade do vídeo, e os vídeos pedagógicos, que segundo Silva (2018) são aqueles que estão direcionados a ensinar algum tema, no caso de sua pesquisa, temas matemáticos. Entretanto, há a possibilidade de um vídeo ser classificado das duas maneiras, ou seja,

[...] o vídeo é didático quando está sendo visto sob a óptica de quem quer aprender e é pedagógico quando a visão está voltada para quem quer ensinar. Dessa forma um vídeo pode ser didático e pedagógico? Sim. Vai depender do foco. Posso aprender algo de Matemática hoje com um determinado vídeo e amanhã ensinar Matemática a estudantes com o mesmo vídeo. Ou seja, um mesmo vídeo pode representar uma potencialidade didática e também uma potencialidade pedagógica [...] (SILVA, 2018, p. 215).

Silva (2018) indicou que os vídeos representam possibilidades e potencialidades para a formação docente dos licenciandos, por um lado como contribuição nas disciplinas de sua formação e, por outro lado, como possibilidades de uso desses vídeos na sala de aula da Educação Básica. A ideia de produzir vídeos como atividade final da disciplina de Estágio Supervisionado gerou informações no tocante a analisar a ação docente dos licenciandos nos vídeos, bem como as possibilidades, potencialidades e fragilidades desses estudantes atuando como futuros professores da Educação Básica por meio das atividades propostas por eles nas produções audiovisuais.

O uso de vídeos digitais, embora não tenha sido um dos objetivos da pesquisa de Almeida (2016), também foi destacado em sua pesquisa. O autor apontou para o uso dessa tecnologia na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, também em cursos de Licenciatura em Matemática da UAB. Segundo ele, os vídeos muitas vezes supria a falta física do professor em cursos dessa modalidade educacional, já que os momentos em que professor e alunos se encontram presencialmente em cursos a distância são difíceis de acontecer (SANTOS, 2013).

Alguns dos vídeos mencionados na pesquisa de Almeida (2016) são elaborados pelas próprias instituições em que os cursos eram oferecidos, mas em muitos casos eram sugeridos pelos próprios alunos dentro dos fóruns de discussão, como uma maneira de ajudar nas dificuldades de alguns conteúdos. As interações que ocorreram dentro do Ambiente Virtual de Aprendizagem dos cursos analisados por Almeida (2016) se mostraram intensas e, a partir daí, o autor indicou a grande participação dos alunos e das próprias mídias no processo de ensino do Cálculo I a distância, ou seja, esses dois “sujeitos” passaram a desempenhar diferentes tarefas docentes dentro da noção de polidocência (MILL, 2010).

Essas interações também são destacadas por Chiari (2015) ao investigar o papel das tecnologias digitais nas disciplinas de Álgebra Linear de algumas Licenciaturas em Matemática da UAB. Segundo a autora, quanto mais complexa for a rede comunicacional estabelecida nas instituições que oferecem esses cursos, maior será o grau de interações entre os participantes e mais diversa a maneira como acontecem. Todo esse processo contribui para a constituição de um Material Didático Digital Interativo (MDDI). Esse material indica a participação ativa dos alunos dentro dos AVA da disciplina e situa a produção a cada oferta, pois depende da alimentação dos usuários envolvidos naquela experiência em particular.

Outro tema que emergiu a partir da análise dos trabalhos que compõem essa metanálise foi o uso da Matemática em outras disciplinas da Educação Básica, ou em outros cursos superiores. Com relação aos recursos didáticos, Costa (2013) investigou as potencialidades pedagógicas da História da Matemática nos processos educacionais da disciplina Desenho Geométrico. Ou seja, o autor buscou utilizar a história para se fazer um contexto que explicasse o

porquê ou para quê de uma devida construção geométrica ou mesmo apresentar um modelo de atividade ou prática utilizada pelos antigos gregos para dar significado ao aprendizado do aluno.

É importante mencionarmos que os PCNs (BRASIL, 1998) estabelecem que não é indicado, pedagogicamente, que os professores somente situem, no tempo e no espaço, os conteúdos matemáticos e geométricos ou que apenas contem em suas aulas trechos da História da Matemática desvinculados desses conteúdos, pois existe a necessidade de que os docentes percebam a História da Matemática como um recurso para o ensino de conteúdos matemáticos e geométricos sem, no entanto, reduzi-la a fatos, datas e nomes que devem ser memorizados pelos alunos.

Nesse sentido, Costa (2013) destaca a contribuição da História da Matemática na ação didática do ensino e da aprendizagem de Desenho Geométrico como um instrumento que permite a compreensão da natureza dos objetos matemáticos ou puramente geométricos e, também, da abstração, da noção de rigor, do papel da axiomatização e das maneiras de compreensão da organização do saber bem como a contribuição da dimensão estética, ética e política da atividade matemática no decorrer da história.

No que se refere aos cursos superiores, o uso da Matemática nos trabalhos de conclusão de curso (TCC) de Engenharia de Produção e Engenharia Mecânica foi o objetivo da pesquisa de Gomes (2009). Segundo autor, alguns elementos matemáticos foram identificados nos TCC analisados por ele, como por exemplo, regressão linear, equações, gráficos de funções, matrizes e determinantes. Muitas vezes, os alunos que estavam elaborando os seus trabalhos de conclusão de curso recorreram a softwares matemáticos ou de análise de dados estatísticos, como o MatLab e o ANSYS.

Gomes (2009) chama a atenção para o fato de que, mesmo os trabalhos sendo realizados em diferentes ramos da engenharia, alguns aspectos do pensamento matemático foram comuns em seus desenvolvimentos. Por exemplo, a modelagem e a estimativa são conteúdos que aparecem nesses trabalhos, o que, segundo o autor, sugere serem práticas matemáticas comuns nos cursos da grande área das Ciências Exatas.

Esse fato é corroborado por Assis (2011). De acordo com a autora, ao investigar aproximações entre a Resolução de Problemas e a manutenção de programas para computadores, nota-se que na Matemática, ao se buscar o estabelecimento de relações e argumentos lógicos, expostos de forma explícita e de modo preciso, poderia fazer emergir nos alunos de Ciência da Computação questões relacionadas a como eles seriam capazes de retomar experiências passadas e utilizá-las em outras situações. Ou seja, amparado em resultados passados, poderiam minimizar os efeitos negativos que a falta de controle e entendimento do problema pode trazer na manutenção programada desses programas.

Pensando nisso, Assis (2011) acredita ser essencial conscientizar alunos das Ciências Exatas com relação ao uso da Matemática, sendo que a maneira como ela é abordada nesses cursos deve privilegiar estratégias de ensino que melhor trabalhem a necessidade de cada um, como por exemplo, a investigação matemática como apuração crítica e focada na Resolução de Problemas ao invés de se usar a Matemática como se tratasse apenas de conceitos gerais.

As pesquisas de Pinto Júnior (2013) e Souza (2018) focam aspectos metodológicos. Enquanto a primeira investigou a metodologia da disciplina Álgebra Linear de um curso a distância, a segunda tratou da metodologia Resolução de Problemas na Educação Matemática. Pinto Júnior (2013) considera que, desse ponto de vista, o metodológico, as práticas de ensino do curso que observou se distanciavam das práticas que os alunos adotavam para aprender os conteúdos, mas, ao longo da pesquisa, o autor observou algumas mudanças, como, por exemplo,

a produção de videoaulas pelos próprios professores do curso, diminuindo a distância inicialmente identificada.

Souza (2018), em outra vertente, buscou articular dois aportes: a resolução de problemas proposta por Polya e a Teoria de Registros de Representação Semiótica, desenvolvida inicialmente por Duval. Na pesquisa, o autor problematiza três convergências encontradas em pesquisas que utilizam essas vertentes: as dificuldades dos discentes na resolução de situações-problema; a importância dada às resoluções mentais nas situações-problema e o entendimento do papel de mediação do professor no processo de transição entre a língua materna e a linguagem matemática, que é abstrata e simbólica.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciar as palavras conclusivas deste artigo, gostaríamos de problematizar o que este artigo não é, o que ele pode ser e o que, de fato, ele é. Este artigo não é uma revisão de como a TFD foi utilizada nas pesquisas que compuseram nossa análise. Ao leitor interessado em uma análise que se aproxima desta problemática, sugerimos o texto Almeida e Chiari (2018). Também não tivemos a intenção de, neste texto, retomar os princípios e procedimentos metodológicos da TFD ou sugerir como a TFD pode ser utilizada em uma pesquisa da área de Educação Matemática. Há inúmeros trabalhos que auxiliam essa questão, em particular o livro Strauss e Corbin (2008). As próprias pesquisas aqui analisadas já constituem uma gama considerável de trabalhos que problematizam essa abordagem metodológica no âmbito da Educação Matemática.

Entendemos que este artigo pode ser uma referência que coloca em evidência a potencialidade da Teoria Fundamentada nos Dados como abordagem para a pesquisa qualitativa na área. Acreditamos que, ao descrever brevemente e analisar relações entre as pesquisas em Educação Matemática que utilizam a TFD, tenha sido evidenciado como esta metodologia valoriza a problematização e dialoga com perguntas das mais variadas naturezas, desde questões associadas ao ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos específicos até a análise de questões de natureza teórico-metodológica.

O que, então, de fato este artigo será? Na verdade, dependerá do leitor fazer outras generalizações, a partir dos contextos e das experiências de pesquisa que possui. Esperamos, no entanto, que ele contribua para posicionar a TFD como abordagem metodológica que se alinha com a diversidade de contextos, problemas e referenciais que dialogam com a Educação Matemática, vista como campo científico.

Buscamos aqui construir uma narrativa interpretativa, dentre tantas outras possíveis, das pesquisas em Educação Matemática desenvolvidas no período de 2009 a 2019 e que tiveram a TFD como aporte metodológico. Buscamos compreender os caminhos trilhados pelos autores dessas pesquisas. Para isso, realizamos uma metanálise de dissertações e teses encontradas na BDTD a partir de alguns parâmetros de busca.

Ao se referir a pesquisas do tipo “Estado da Arte”, Ferreira (2002) entende que pesquisas de pesquisas

[...] parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários (FERREIRA, 2002, p. 258).



Concordamos com a autora e acrescentamos que pesquisas dessa natureza contribuem para que outras investigações sejam iniciadas a partir de conhecimento prévio do que vem sendo produzido no âmbito dos programas de Pós-Graduação. Assim como Borba, Almeida e Gracias (2018), entendemos que a pesquisa é um ato coletivo e que os seus resultados devem ultrapassar as paredes das bibliotecas físicas (e digitais), e pesquisas de pesquisas podem contribuir nesse sentido.

Retomando o artigo de Bicudo (1993), citado anteriormente neste trabalho, observamos, finalmente, que os estudos que compuseram a pesquisa aqui relatada se alinham com as preocupações que essa autora aponta como concernentes da área da Educação Matemática: são pesquisas que enfocam a compreensão de conteúdos da Matemática, o fazer Matemática, as interpretações elaboradas sobre os significados sociais, culturais e históricos dessa ciência, ou ainda as ações político-pedagógicas acerca do ensino e da aprendizagem da disciplina. Nesse sentido, terminamos reiterando e reafirmando a potencialidade dessa abordagem metodológica para este campo científico.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, H. R. F. L. DE. **Polidocentes-com-Mídias e o ensino de Cálculo I**. 2016. 219 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.
- ALMEIDA, H. R. F. L. Das Tecnologias às Tecnologias Digitais e seu uso na Educação Matemática. **Nuances**: estudos sobre Educação, v. 26, n. 2, p. 222–239, 2015.
- ALMEIDA, H. R. F. L.; CHIARI, A. S. S. Teoria Fundamentada nos Dados e Educação Matemática. In: V SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: [s.n.], 2018.
- ASSIS, L. S. DE. **Uma aproximação prática no ambiente de trabalho**: resolução de problemas em Matemática e processo de manutenção de sistemas computacionais. 2011. 171 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.
- BICUDO, MARIA A V. Pesquisa em educação matemática. **Pró-posições**, v. 13, n. 1, p. 18–23, 1993.
- BICUDO, MARIA APARECIDA VIGGIANI. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. **Revemat**: revista eletrônica de educação matemática, v. 9, n. 0, p. 7, 29 jul. 2014.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.
- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula**: diferentes vozes em uma investigação. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.
- BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. New York: Springer, 2005. v. 39.
- BORBA, M. C.; ZULATTO, R. B. A. Dialogical Education and Learning Mathematics Online from Teachers. In: LEIKIN, R.; ZAZKIS, R. (Org.). **Learning Through Teaching Mathematics**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2010. p. 111–125. Disponível em: <[http://www.springerlink.com/index/10.1007/978-90-481-3990-3\\_6](http://www.springerlink.com/index/10.1007/978-90-481-3990-3_6)>. Acesso em: 13 ago. 2015.
- BORSSOI, A. H. **Modelagem Matemática, Aprendizagem Significativa e Tecnologias**: articulações em diferentes contextos educacionais. 2013. 256 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.
- BRASIL, S. DE E. F. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental - Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 8 set. 2017.
- CHIARI, A. S. S. **O papel das tecnologias digitais em disciplinas de Álgebra Linear a distância**: possibilidades, limites e desafios. 2015. 200 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2015.
- COSTA, E. A. DA S. **Analisando Algumas Potencialidades Pedagógicas da História da Matemática no Ensino e Aprendizagem da Disciplina Desenho**

- Geométrico por meio da Teoria Fundamentada.** 2013. 242 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013).
- DALLA VECHIA, R.; MALTEMPI, M. V. Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação: a realidade do mundo cibernético como um vetor de virtualização. **BOLEMA**, v. 26, n. 43, p. 963–990, 2012.
- FERREIRA, C. R. **A Modelagem Matemática na Educação Matemática como eixo metodológico da prática do professor de Matemática.** 2016. 159 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2016.
- FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas Estado da Arte. **Educação e Sociedade**, 79. v. ano XXIII, p. 257–271, 2002.
- GLASER, B. G.; STRAUSS, A. **The discovery of Grounded Theory: strategies for qualitative research.** London: Weidenfeld and Nicolson, 1967.
- GOMES, G. H. **A Matemática em um curso de Engenharia: vivenciando culturas.** 2009. 252 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.
- IBICT. **Biblioteca Digital de Teses e Dissertações.** Disponível em: <<http://bdtd.ibict.br/vufind/Content/whatls>>. Acesso em: 20 dez. 2017.
- LACERDA, A. G. **A interpretação e a comunicação das regras matemáticas na resolução de problemas de divisão por alunos da 5ª série do ensino fundamental.** 2010. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.
- LADEIRA, V. P. **O Ensino do Conceito de Funções em um Ambiente Tecnológico: uma investigação qualitativa baseada na teoria fundamentada sobre a utilização de dispositivos móveis em sala de aula como instrumentos mediáticos da aprendizagem.** 2015. 256 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015).
- LORIN, A. P. Z. **Competências dos alunos em atividades de Modelagem Matemática.** 2015. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.
- MATHIAS, D. G. **A Integração do Geogebra no Estudo de Funções.** 2018. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática do Instituto de Física e Matemática) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.
- MEYER, J. F. C.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
- MILL, D. Sobre o Conceito de Polidocência ou Sobre a Natureza do Processo de Trabalho Pedagógico na Educação a Distância. In: MILL, D.; RIBEIRO, L. R. C.; OLIVEIRA, M. R. G. (Org.). **Polidocência na Educação a Distância: múltiplos enfoques.** São Carlos - SP: EdUFSCar, 2010. p. 23–40.
- PARAIZO, R. F. **Ensino de Geometria Espacial com utilização de vídeos e manipulação de materiais concretos: um estudo no ensino médio.** 2012. 196 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.
- PINTO, C. M. Metanálise qualitativa como abordagem metodológica para pesquisas em letras. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 8, n. 3, p. 1033–1048, 2013.
- PINTO JUNIOR, W. N. **Álgebra linear a distância para licenciandos em Química: análise de um curso oferecido no modelo UAB.** 2013. 141 f. Dissertação – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.
- SANTOS, S. C. **Um retrato de uma Licenciatura em Matemática a distância sob a ótica de seus alunos iniciantes.** 2013. 208 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2013.
- SILVA, K. A. P. DA. **Uma interpretação semiótica de atividades de Modelagem Matemática: implicações para a atribuição de significado.** 2013. 292 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.
- SILVA, S. R. P. **Vídeos de conteúdo matemático na formação inicial de professores de Matemática na modalidade a distância.** 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro, 2018.
- SILVEIRA, E. **A Modelagem em Educação Matemática na perspectiva CTS.** 2014. 203 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.
- SOARES, M. R. **Um Estado da Arte das Pesquisas Acadêmicas sobre Modelagem Matemática (de 1979 a 2015) nas Áreas de Educação e de Ensino da Capes: as dimensões fundamentadas e as direções históricas.** 2017. Tese (Doutorado

em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

SOUZA, H. T. **Resolução de Problemas - enfoque metodológico e teórico**. 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o**

desenvolvimento de teoria fundamentada. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

VELEDA, G. G. **Avaliação para Aprendizagem em Modelagem Matemática na Educação Matemática: elementos para uma teorização**. 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2018.

**Submetido em 18 de Agosto de 2019.  
Aprovado em 31 de Outubro de 2019.**

# APRENDIZAGENS DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA *LESSON STUDY*

## TEACHER LEARNING TEACH MATHEMATICS IN THE LESSON STUDY CONTEXT

BEZERRA, Renata Camacho<sup>1</sup>  
MORELATTI, Maria Raquel Miotto<sup>2</sup>

### RESUMO

A *Lesson Study* é um processo formativo pautado na reflexão sobre a prática do professor, que tem como foco a aprendizagem do aluno. Neste artigo temos por objetivo compreender como ocorre, num ciclo formativo da *Lesson Study*, os processos de aprendizagens dos professores. Os dados desta pesquisa foram produzidos no ano de 2016 com dezesseis professores numa escola Municipal de Foz do Iguaçu/PR. Como resultados, a pesquisa apontou que não há um momento único de aprendizagem, mas diferentes momentos ao longo do processo, nos quais se destacaram as aprendizagens de conteúdos e de prática pedagógica.

**Palavras-chave:** Reflexão. Formação Continuada. *Lesson Study*. Colaboração. Matemática.

### ABSTRACT

The Lesson Study is a formative process based on reflection about teacher's practice, which focuses on student learning. In this article we aim to understand how occurs, in a formative cycle of Lesson Study, the learning processes of teachers. The data from this research were produced in 2016 with sixteen teachers in a municipal school in Foz do Iguaçu/PR. As a result, the research pointed out that there is not a single moment of learning, but different moments throughout the process, in which stood out the learning content and teaching practice

**Keywords:** Reflection. Continuing Formation. Lesson Study. Collaboration. Mathematics.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, podemos dizer que é a partir da segunda metade do século XX que de fato, temos a expansão da escolarização básica, momento em que, de acordo com Gatti e Barreto (2009), há uma demanda maior por professores e é neste período em que a escassez de docentes preparados/formados também se torna mais evidente. A partir de então, sente-se a necessidade de várias ações formativas de professores, dentre elas, a “[...] expansão das escolas normais em nível médio, cursos rápidos de suprimento formativo de docentes, complementação de formação de origens diversas, autorizações especiais para exercício do magistério a não licenciados, admissão de professores leigos etc.” (p.11).

Mas, é principalmente no final do século XX, em concomitância com os estudos internacionais, comparados, que alertavam para o problema das aprendizagens, que a discussão a respeito da formação de professores ganhou destaque, e isso se deu também em virtude do fato de que no Brasil, “[...] a importância dos professores para a oferta de uma educação de qualidade para todos passou a ser amplamente reconhecida” (GATTI; BARRETO; ANDRÉ, 2011, p.11).

---

<sup>1</sup> Doutora em Educação pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP/SP). Docente na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: renatacamachobezerra@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica (PUC/SP). Docente na Universidade Estadual Paulista (UNESP), Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. Endereço eletrônico: maria.raquel@unesp.br.

No caso da formação dos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, Curi (2005) por meio de um resgate histórico a respeito dos conteúdos de Matemática nos Cursos Normal/Magistério/Pedagogia mostrou que os mesmos sempre foram pouco enfatizados. Além disso, observa-se que:

No caso dos cursos de pedagogia, o espaço destinado à formação dos professores para ensinar matemática às crianças é de 36 horas (ou 72 horas em alguns casos), tempo insuficiente, levando-se em conta o que outros estudos revelam: a falta de conhecimentos matemáticos dos professores que atuam nesta etapa inicial da escolaridade; no que se refere às discussões sobre questões de natureza didática e metodológica, a abordagem é bastante simplificada, sem o apoio de fundamentações teóricas nem de resultados de pesquisa na área de educação matemática (CURI; PIRES, 2008, p.181).

Tem-se, assim, a compreensão de que a formação inicial não é suficiente para a adequada formação dos professores para ensinar matemática, necessitando, portanto, de uma formação continuada. No entanto, esta instância formativa muitas vezes é vista como uma “[...] formação compensatória destinada a preencher lacunas da formação inicial” (GATTI; BARRETO, 2009, p. 200), e quando só esperamos uma compensação há “[...] avanços a considerar, [...]”. No entanto, é fato que tais avanços “[...] são ainda modestos quando confrontados com as expectativas de elevar o nível de desempenho dos alunos dos sistemas educacionais” (p. 208).

Ainda nesta perspectiva, diversos autores, dentre eles Curi e Pires (2008); Gatti e Barreto (2009); Gatti e Nunes (2009) apontam que a formação de professores no país é problemática, a formação Matemática dos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental nunca foi prioridade, que pesquisas teóricas e empíricas mostram que a formação inicial não é suficiente para formar o professor e que a formação continuada, embora seja uma estratégia importante, não tem surtido os efeitos esperados. E, ainda, que o trabalho em grupo e em colaboração entre professores tem se tornado estratégias importantes de formação.

Neste contexto, de formação inicial insuficiente, de formação continuada que deixa a desejar, no qual a literatura aponta a necessidade cada vez maior dos docentes refletirem sobre a própria prática, e indicam a colaboração como importante meio para tal reflexão é que se observa no cenário nacional e principalmente internacional, destaque para processos formativos desenvolvidos a partir da *Lesson Study*<sup>3</sup>.

Este contexto formativo está permeado de ciclos de reflexão, num movimento que caracteriza espirais cíclicas<sup>4</sup>, nas quais as aulas são amplamente discutidas antes e após a sua realização, buscando o seu aprimoramento sempre.

É um processo de formação continuada com o objetivo claro de, por meio de ciclos de reflexão, promover o desenvolvimento profissional do professor. O foco é a aprendizagem do aluno, no entanto, para que isso ocorra é fundamental que o professor trabalhe sobre si mesmo, sobre o conhecimento que tem sobre a Matemática e, conseqüentemente, sobre sua aprendizagem em todos os aspectos e que aprenda a valorizar o conhecimento do aluno.

Neste sentido, a *Lesson Study* tem sua origem na prática do professor, busca na teoria o apoio e a sustentação necessários e retorna à prática de tal forma que haja uma unidade entre teoria e prática.

<sup>3</sup> Adotaremos nesta pesquisa o termo *Lesson Study*, por entender que esta terminologia é a mais utilizada como referência internacional.

<sup>4</sup> Utiliza-se o termo espirais cíclicas uma vez que ocorre um aprimoramento/crescimento do conhecimento no sentido análogo ao utilizado por Valente (2005).

Afinal,

[...] não haverá provavelmente nada dentro de uma escola que tenha mais impacto nos alunos em termos de desenvolvimento de destrezas, da autoconfiança ou do comportamento na sala de aula do que o crescimento pessoal e profissional dos seus professores [...] (BARTH<sup>5</sup>, 1996 *apud* DAY, 2004, p. 186).

Dessa forma, podemos efetivamente refletir sobre a formação do professor que ensina Matemática<sup>6</sup> nos anos iniciais do Ensino Fundamental, também denominados professores polivalentes no seu espaço primordial de trabalho, ou seja, a sala de aula. E, caminhar no sentido de pensar, antes de tudo, no professor enquanto sujeito e sujeito ativo de sua formação.

Nesta direção, temos ciência que

[...] fazer pesquisa científica em educação implica estabelecer recortes, assumir valores, selecionar prioridades, atitudes que inevitavelmente conferem à ação investigativa um caráter implicitamente político e aos produtos da pesquisa um conhecimento datado, situado, histórico e provisório (GHEDIN; FRANCO, 2011, p. 106).

E, nas escolhas que permeiam o processo de investigação, adotamos algumas premissas dentro da pesquisa.

Primeira, sabemos que diversas pesquisas apontam a fragilidade da formação inicial dos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental (CURI; PIRES, 2008; GATTI; BARRETO, 2009; GATTI; NUNES, 2009), dentre outros.

Além disso, é possível, observar tal fragilidade, também, por meio de conversas com os colegas pedagogos; ao visitar nossas escolas ou, até mesmo, ao acompanhar nossos filhos/irmãos no processo de inclusão escolar.

Segunda premissa, a formação continuada é necessária para melhorar/avançar no que foi visto na formação inicial e se constitui uma profícua possibilidade para se promover o desenvolvimento profissional do professor.

Terceira, a *Lesson Study* é um contexto privilegiado de formação continuada de professores no qual se aprende, na prática, pois o professor tem a oportunidade de refletir, analisar, discutir, planejar aulas tendo como foco, o conteúdo. Além disso, o que difere a *Lesson Study* de outros processos formativos é que nela o ponto de partida e de chegada é sempre a prática do professor.

Diante disso, em um processo de formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental no contexto da *Lesson Study*, a aprendizagem é situada na própria prática profissional do professor, num processo coletivo, no qual os princípios fundamentais que orientam o desenvolvimento profissional é a colaboração e a reflexão. Nosso objetivo neste artigo é refletir/compreender como ocorre num ciclo formativo estes processos de aprendizagens dos professores.

## 2 DESENVOLVIMENTO

A pesquisa que dá origem a este artigo é de natureza qualitativa e interpretativa (ERICKSON, 1986), e resulta da realização de um processo formativo, no contexto da *Lesson Study*, que aconteceu no

<sup>5</sup> BARTH, R. S. Building a Community of Learners. **Conversation 96**. CA: California School Leadership Center – South Bay School Leadership Team Development Seminar Series; Seminar 10, 1996.

<sup>6</sup> Utilizaremos a terminologia “professor que ensina matemática” para nos referir ao professor da Educação Infantil e das séries/anos iniciais do Ensino Fundamental que, embora não seja formado em Matemática, ensina Matemática por força da Lei (BRASIL, 1996) e (BRASIL, 2006).

ano letivo de 2016, com dezesseis professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental em uma escola municipal de Foz do Iguaçu – PR.

Dentre os dezesseis professores, tínhamos quinze professoras e apenas um professor, mas no decorrer da pesquisa decidimos nos referir ao grupo apenas como “professores”. Dentro os participantes contamos com a presença da diretora e de duas coordenadoras pedagógicas da escola. Além disso, é importante ressaltar que os dezesseis professores escolheram nomes fictícios para serem referenciados ao longo da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para uso da Imagem e Voz – TCLE.

Todos os professores tinham formação superior e quinze já fizeram pelo menos uma especialização *Lato Sensu*. De acordo com as fases descritas por Huberman (1995) e fazendo uma pequena adaptação ao contexto brasileiro, podemos dizer que nenhum dos professores do grupo de participantes da pesquisa pode ser considerado professor iniciante. Além disso, apenas um professor estava na fase de estabilização, onze professores estavam na fase da diversificação e experimentação e quatro professores na fase do distanciamento afetivo e da preparação para a aposentadoria.

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram: áudio e vídeo gravação; diálogos face a face; narrativa; observação participante e questionário.

Na dinâmica da *Lesson Study* foi escolhido um tema/conteúdo (divisão), realizados estudos teóricos, elaborada uma aula (sequência didática de atividades) coletivamente e realizada a mesma com alunos do 4º ano, por um professor do grupo e observada/filmada por outros professores que participaram do processo formativo.

A seguir discutimos o conceito de *Lesson Study* que embasou o processo formativo, bem como refletimos a respeito dos dados produzidos no processo formativo.

## 2.1 *Lesson Study*

A *Lesson Study* teve origem no Japão com o nome de “Jyugyo Kenkyu”, nos Estados Unidos foi traduzida como Lesson Study, em Portugal como “Estudos de Aula/Estudos de Lição”, na Espanha como “Estudio de Clases” e no Brasil tem sido utilizada como “Pesquisa de Aula/Estudo e Planejamento de Lições”. Sua origem no Japão remota do final do século XIX e início do século XX período que permaneceu isolada por quase um século.

[...] ao se aprofundar nas diferentes contribuições que ajudaram a consolidar esta proposta, encontramos raízes profundas em referências pedagógicas ocidentais que ainda continuam em pleno vigor: como a pesquisa-ação, a filosofia de ensino de Pestalozzi e até mesmo a aprendizagem baseada na experiência de Dewey (SOTO GÓMEZ; PÉREZ GÓMEZ, 2015, p. 16, tradução nossa).

No Brasil, por carência de estudos aprofundados e pelo fato de que as poucas pesquisas que tivemos utilizaram a *Lesson Study* de maneiras diferentes, e por ser esta experiência na escola entre os pares, definimos por chama-la de contexto de formação, mas em países como Estados Unidos, Portugal e Espanha, nos quais as pesquisas já estão bem adiantadas a *Lesson Study* é caracterizada por etapas e fases definidas, sendo difundida como “Metodologia *Lesson Study*”.

A *Lesson Study* corresponde a um processo formativo que leva os professores a refletirem, por meio de um trabalho eminentemente colaborativo entre os pares, sobre a sua prática, tendo como foco a aprendizagem do aluno.

Suas características principais são a reflexão e a colaboração, por meio desta atividade muitas pesquisas tem apontado que “[...] o estudo de aula é uma abordagem para melhorar o ensino

e aprendizagem da Matemática através de uma forma particular de atividade de um grupo de professores [...]” (QUARESMA; PONTE, 2017, p. 45).

Em Portugal, Espanha e Estados Unidos a *Lesson Study* tem sido divulgada como uma “metodologia”, afinal após uma fase de adaptação à realidade local é possível dizer que nestes países está estabelecido um corpo de regras para o planejamento da aula baseada na *Lesson Study*, de forma que é possível realizar pesquisas, há um método que se define como um procedimento, técnica ou meio para se planejar uma aula de acordo com um plano pré-estabelecido.

De acordo com Bezerra (2017), em Portugal os autores Baptista, Ponte, Velez, Belchior e Costa (2012), Baptista, Ponte, Velez e Costa (2014) e Ponte, Quaresma, Baptista e Mata-Pereira (2014) resumem as fases da Metodologia *Lesson Study* como:

a) Planejamento da aula, no qual, inicialmente, define-se um tema/conteúdo matemático e escolhem-se as tarefas, para em seguida, planejar a sequência didática da aula com o intuito de se antecipar às dificuldades dos alunos, bem como, o raciocínio para a resolução da tarefa;

b) Observação da Aula, na qual a mesma é gravada/filmada/observada, pelos pares, no intuito de discutir as ações e reações (raciocínio) dos alunos e os procedimentos escolhidos pelo grupo de professores;

c) Reflexão pós-aula, na qual a aula é assistida e refletida em grupo e reelaborada caso necessário e ainda;

d) Procedimento pós-reflexão ou Seguimento que é quando, caso necessário, a aula é/ou pode ser realizada novamente por outro professor ou pelo mesmo em outra turma e, dessa forma, se repete o ciclo de discussão, observação e reflexão, buscando o aprimoramento da aula até que o grupo a considere satisfatória.

Na Espanha os autores Arévalo, Martínez e González (2011), baseado em Callejo, Valls e Llinares (2007) e ainda, Pérez Gómez e Soto Gómez (2011) definem os procedimentos da Metodologia *Lesson Study* da seguinte forma:

a) Primeiro define-se o problema;

b) Segundo planeja-se cooperativamente uma lição;

c) Terceiro ensina-se e observa-se a lição;

d) Quarto destaca-se as evidências da aula e na sequência discute-se no grupo de professores;

e) Quinto analisa-se e revisa-se a lição;

f) Posteriormente a análise e revisão da lição, a mesma deve ser desenvolvida em outra classe e observada novamente;

g) Por fim, temos novamente, discussões, avaliações e reflexões, a respeito das novas evidências.

Já nos Estados Unidos, o autor Fujii (2014), citado por Takahashi e McDougal (2016) examinou como a *Lesson Study* foi praticada em alguns países africanos, apoiada por educadores japoneses e constatou que muitos aspectos praticados no Japão foram deixados de lado, fato que também, segundo o autor, ocorre nos Estados Unidos. Dentre os aspectos deixados de lado e que são considerados fundamentais na prática da *Lesson Study* no Japão, está a fase em que o contexto da *Lesson Study* ajuda os professores a adquirirem conhecimento e insights sobre a Matemática e o pensamento do aluno. A partir disso, os autores Takahashi e McDougal (2016) criaram um novo termo que constitui uma adaptação da *Lesson Study* nos Estados Unidos, que é a “Pesquisa de Lição Colaborativa” e, diante disso, definiram as fases da Metodologia, que são:

a) Definir um objetivo claro de investigação;

b) Revisão da literatura, estudo do conteúdo, pesquisa de materiais de ensino e discussão do pensamento dos alunos;



- c) Uma proposta de pesquisa escrita;
- d) Uma lição de pesquisa ao vivo e discussão da mesma;
- e) Debatedores externos conhecedores do tema e experientes – no mínimo dois, um para apoiar o desenvolvimento da proposta e outro para fornecer os comentários finais. Os mesmos são pessoas com conhecimento e experiência e;
- f) Partilha dos resultados.

No Brasil, como dito anteriormente, por falta de estudos mais aprofundados, a *Lesson Study* tem sido entendida pela maioria dos pesquisadores como um contexto de formação, pois as poucas experiências realizadas no país até o momento, apresentaram diferentes adaptações.

Tal temática ainda é recente nas pesquisas no Brasil. Até julho de 2017 tínhamos apenas seis trabalhos publicados, sendo quatro dissertações de mestrado profissional, uma dissertação de mestrado acadêmico e um único doutorado.

As etapas utilizadas nesta pesquisa foram adaptadas por Bezerra (2017) e estão descritas a seguir:

#### ETAPA 1

Planejamento – momento em que conjuntamente os professores escolhem um conceito matemático e um objetivo para o preparo da aula. Esta etapa é subdividida em várias fases.

- a) Escolhe se o conteúdo, a série para o qual a aula será preparada e define se o objetivo para o preparo da aula;
- b) Pesquisa se a respeito do conteúdo em documentos oficiais, livros didáticos, paradidáticos e outros;
- c) Em grupo os professores estudam o conteúdo escolhido;
- d) Os professores relatam uns aos outros, experiências nas quais tenham trabalhado em sala com o conteúdo escolhido;
- e) Conjuntamente os professores pensam tarefas desafiadoras para o ensino do conteúdo escolhido;
- f) Os professores procuram se antever ao raciocínio dos alunos em cada uma das tarefas elaboradas discutindo o grau de dificuldade e possíveis alterações;
- g) Os professores em conjunto resolvem as tarefas elaboradas e caso necessário reformulam.

Caso os professores julguem pertinente nesta fase pode ser realizado uma tarefa diagnóstica com os alunos no qual será ministrada a aula de forma a identificar o nível da turma.

#### ETAPA 2

Realização da Aula – A aula é realizada por um professor do grupo e registrada por outros. É importante que haja o registro para que a aula seja discutida pelo grupo de professores. O registro pode ser feito por meio de vídeo, fotografia ou diário de campo, para embasar as reflexões posteriores.

#### ETAPA 3

Reflexão – Após a realização da aula com os alunos, os professores assistem as gravações, analisam as fotos, discutem as atividades realizadas pelos alunos e podem refletir sobre a aula

elaborada em grupo, avaliar as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem e sugerir modificações para aula, mediante as discussões/reflexões realizadas.

Na reflexão é avaliado não apenas se o objetivo inicial foi atingido, mas também quais os pontos fortes e fracos das estratégias utilizadas e como em uma próxima vez, a “aula” pode ser melhorada.

A busca é da construção coletiva de uma sequência didática para se trabalhar um determinado conteúdo de Matemática, tornando-se para os professores envolvidos uma referência para uma próxima vez que forem abordar tal conteúdo.

Não esperamos uma aplicação pura e simples de uma aula construída, mas sim, uma reflexão crítica de uma aula pensada/refletida e construída por diferentes professores em colaboração, especificamente para o ensino de tal conteúdo.

A “colaboração”, se deu quando o professor, no grupo, teve a oportunidade de dialogar com o outro, discutir a prática, discutir ideias, falar e ouvir, enfim, foi uma “[...] prática coletiva centrada no estudo, na investigação e na reflexão sobre a prática [...]” (GAMA, 2007, p. 146), no qual a aprendizagem foi entendida como um “[...] processo transacional que se cria no diálogo e na negociação [...]” (p. 217).

Além disso, para o autor Day (2004, p.163), “[...] apesar deste aspecto nem sempre ter sido explícito”, é fato que podemos relacionar o conceito de colaboração com o de prática reflexiva.

O ato de ensinar tem a sua dimensão individual quando o professor está sozinho e se vê à frente da sala de aula abordando um determinado conteúdo. O que o faz ter determinadas ações, ao invés de outras, é a dimensão colaborativa que o faz caminhar por um trilha e não por outro, ou seja, a cooperação entre os professores, num processo de troca de experiências, marca, de modo significativo, o percurso de ensino e aprendizagem na escola (TEODORO, 2016, p.127).

Neste sentido, a colaboração e a reflexão são fundamentais no contexto da *Lesson Study*.

### 2.1.1 Ciclo 1 - Divisão

A seguir é possível vislumbrar o quadro 1 com o resumo do que foi o ciclo 1 – Divisão.

**Quadro 1:** Aula 1, Conteúdo Divisão

Encontros	Descrição das Atividades Realizadas
1º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Apresentação da <i>Lesson Study</i> aos professores;</li> <li>b) Definição dos horários dos encontros;</li> <li>c) Apresentação do cronograma dos encontros;</li> <li>d) Criação de um grupo fechado no <i>facebook</i>;</li> <li>e) Leitura e reflexões acerca do texto “Tarefas no ensino e na Aprendizagem da Matemática” (PONTE, 2014).</li> </ul>
2º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Retomada dos objetivos dos encontros;</li> <li>b) Decisão dos professores em criar um grupo no <i>whatsapp</i>;</li> <li>c) Retomada das discussões do texto lido no encontro anterior;</li> <li>d) Definição do conteúdo específico a ser trabalhado (divisão);</li> <li>e) Início da leitura do texto “Gestão Curricular em Matemática” (PONTE, 2005).</li> </ul>
3º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Término da leitura do texto e discussões/reflexões do grupo;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>b) Definição da série e turma a ser realizada a aula;</li> <li>c) Resumo, no coletivo, das principais ideias trabalhadas nos dois textos.</li> </ul>
4º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Discussão do conteúdo divisão subsidiado pelo <i>slideplayer</i> “Algoritmo e conceitos: O que fazer com a divisão?” (FERREIRA, 2006) e dos diferentes significados da operação da divisão adaptado por (ALCOBIA, 2014);</li> <li>b) Dúvidas dos professores em relação ao conteúdo e os sentidos do conceito da divisão (sentido de medida, operação inversa da multiplicação, partilha e razão).</li> </ul>
5º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Planejamento de uma sequência didática para trabalhar o conteúdo divisão.</li> </ul>
6º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Planejamento de uma sequência didática no coletivo.</li> </ul>
7º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Resolução da sequência didática pelos professores em pequenos grupos.</li> </ul>
8º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Discussão de cada atividade vinculando-as aos objetivos pensados <i>a priori</i>;</li> <li>b) Realização da aula pela pesquisadora com os professores;</li> <li>c) Redefinição dos professores que realizarão a aula e a turma.</li> </ul>
9º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Reunião na escola com os professores que participarão da realização da aula.</li> </ul>
10º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Realização da aula.</li> </ul>
11º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Assistir o vídeo da aula realizada;</li> <li>b) Reflexões sobre a aula realizada;</li> <li>c) Análise das atividades realizadas pelos alunos.</li> </ul>
12º Encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Fechamento das análises das atividades realizadas pelos alunos;</li> <li>b) Discussões e reflexões dos professores acerca do trabalho realizado antes, durante e após a aula;</li> <li>c) Encerramento do ciclo.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Bezerra (2017)

Os encontros deste ciclo foram divididos em: um encontro para socialização das ideias e troca de informações a respeito do processo formativo, considerado o início do trabalho; sete encontros de planejamento e estudo; um encontro para a realização da aula; e dois encontros de reflexão após a realização da aula.

É possível visualizar ao longo das etapas, diferentes momentos de aprendizagens dos professores, pois o processo de formação continuada no contexto da *Lesson Study* é diferente da formação pautada no “[...] modelo da racionalidade técnica que visava oferecer cursos de reciclagem, treinamento ou capacitações de professores em novas técnicas e metodologias de ensino”. É algo muito mais complexo, que envolve “[...] uma mudança não apenas epistemológica, mas política” pois, neste espaço de formação valorizamos os “[...] saberes experienciais que são complexos, plurais, heterogêneos, e que precisam ser mobilizados” pelo próprio professor “[...] no momento da investigação de sua própria prática” (BACCO, 2016, pp.65-66).

Ao final de cada encontro os professores foram convidados a escrever uma narrativa e puderam avaliar o trabalho desenvolvido, bem como, estabelecer uma comunicação mais direta com o pesquisador. Foi, também, por meio das narrativas que tivemos indícios de aprendizagens, de reflexões e insights de como direcionar o trabalho futuro.

Ao final do ciclo os professores foram convidados a avaliar o processo formativo, por meio de uma narrativa<sup>7</sup>, e a pesquisadora sugeriu que ao avaliar o processo, refletissem sobre sua participação no grupo, sobre possíveis mudanças na prática, sobre as aprendizagens e fizessem analogias entre o trabalho desenvolvido no processo formativo e a sala de aula.

Embora a teoria da *Lesson Study* nos indicasse uma direção, as narrativas dos professores foram fundamentais para nos mostrar se o caminho adotado era suficiente e atendia às necessidades formativas dos professores ou se era necessário retomar alguns pontos, bem como, para indicar as aprendizagens dos professores no processo formativo.

No primeiro encontro os professores destacaram a oportunidade de participar do processo e de emitir opiniões.

**Professora Estrela:** Todas tiveram oportunidade de participar, expressar opiniões.

Do segundo ao oitavo encontro, que foram encontros considerados de “planejamento”, os professores destacaram alguns pontos que já haviam sido levantados, como por exemplo, a formação deficitária nos cursos de magistério e na faculdade.

**Professor Helena:** O professor tem muita dificuldade em ensinar matemática. Falta fundamentação teórica de qualidade no magistério e faculdade.

Além disso, acreditavam que a formação que estavam iniciando seria um espaço importante para rever conhecimentos e para articular a prática da sala de aula com a teoria, ou seja, um espaço de troca de conhecimentos.

**Professora Guadalupe:** [...] será possível rever nossos conhecimentos e prática pedagógica. Também fazer uma reflexão sobre o que deu certo, ou errado.

Os professores destacaram algumas aprendizagens a respeito do conteúdo “divisão”. Em alguns momentos muitos relataram estarem revendo conteúdos, mas outros relataram estarem aprendendo novos sentidos ao conceito de divisão. Além disso, as aprendizagens que os professores relataram fazem referência ao “como dar aulas”, ou seja, ao processo pedagógico do como ensinar.

**Professora Guadalupe:** O encontro foi muito válido, pois deixou clara a importância de se pensar o que quero trabalhar com meus alunos e o que desejo alcançar, e as diversas formas que podemos explorar a divisão com nossos alunos.

**Professora Estrela:** Várias maneiras ou possibilidades para se chegar a um resultado (em situações problemas). [...] O trabalho prático de preparar aula nos ajuda em sala de aula no dia a dia a pensar nossas próprias aulas.

**Professora Vera:** Gostei de aprender as várias formas de trabalhar, introduzir a divisão.

**Professora Rosy:** Em cada participação nos encontros, vou me sentindo com mais segurança em como devo desenvolver minhas aulas.

O trabalho em grupo, embora possa parecer algo natural e corriqueiro, foi algo bastante destacado pelos professores como bem produtivo e pareceu não ser algo comum entre eles. Inicialmente o grupo apresentava resistência em trabalhar com outros professores e, até mesmo,

---

<sup>7</sup> As narrativas foram utilizadas de forma a que os professores valorizassem aspectos profissionais e pessoais em suas escritas (JUNIOR; PASSOS, 2016).

em sala, de propor atividade em grupo para os alunos e com o passar dos encontros isso foi sendo superado. Ao vivenciarem o sentido do trabalho coletivo no processo formativo e nas aulas realizadas pelo grupo, os professores passaram a propor atividades em grupo aos alunos e puderam perceber resultados como alunos mais participativos e maior interação da sala de aula.

**Professora Maria:** Super produtivo! Discussões em grupo que levam ao crescimento e entendimento de cada um.

**Professora Guadalupe:** A cada encontro é possível interagir no grupo com os colegas de trabalho, discutir, entender, tirar dúvidas e trocar experiências, enriquecendo mais nosso conhecimento e trabalho em sala.

**Professora Estrela:** Nossos encontros têm avançado [...] é bom trabalhar em grupo, é cada vez mais esclarecedor.

Quando os professores tiveram que resolver as atividades propostas na sequência didática e se colocaram no lugar do aluno, puderam antecipar e antever possíveis raciocínio e pensamentos dos alunos. Os professores consideraram esta atividade muito interessante, pois puderam prever erros e dessa forma, alterar as atividades antes de serem desenvolvidas com os alunos.

**Professora Brigitte:** É interessante porque faz com que a gente perceba como o aluno se sente nas dúvidas e medo de errar.

**Professora Rosy:** Percebemos, na prática, o que pode ou não dar certo em uma atividade elaborada.

Os dois últimos encontros consistiram em assistir a aula que foi ministrada, analisar as respostas dos alunos e refletir a respeito do trabalho realizado. Pelos encontros vivenciados, os professores demonstraram estar bastante satisfeitos com o resultado alcançado. Embora tenham participado de todas as etapas, assumido a responsabilidade direta pela construção da aula, a baixo estima os fazia, em muitos momentos, duvidar de que conseguiriam alcançar os resultados almejados. No entanto, não apenas pelos encontros, mas também pelas narrativas, pudemos comprovar que os professores ficaram muito satisfeitos com o trabalho realizado e por terem sido os responsáveis principais do mesmo.

**Professora Mazdha:** O encontro foi muito interessante. Ver o que planejamos sendo executado é gratificante e nos leva a refletir que, se é bom e interessante para os alunos e para a aprendizagem em geral, porque num dado momento da carreira paramos de fazer atividades como essas???

**Professora Estrela:** Achei que as crianças se saíram bem [...], e muitas até nos surpreendeu dando explicações do que e como fazer com o resto (sobra).

**Professora Flor:** Achei interessante a aula, pois as crianças interpretam da forma correta e registram de maneiras diferentes (através de desenhos e também com algoritmos). A turma foi bem participativa em todos os momentos da aula e souberam trabalhar em grupo.

**Professora Maria Rita:** O encontro de hoje foi muito legal, foi possível ver que todos as discussões anteriores, nossos estudos podem ser colocados em prática e assim estaremos contribuindo para que os nossos alunos possam construir os conceitos e contribuir para que no futuro seja mais fácil compreender as regras.

**Professora Guadalupe:** O encontro foi muito positivo, no vídeo apresentado foi possível observar e perceber a maneira que cada criança tem de raciocinar e chegar ao resultado e as estratégias utilizadas, percebendo, desta forma, o quanto é importante ensinar os alunos a construir conceitos [...]. Verificando em que nível se encontra, e como direcionar o encaminhamento para uma melhor compreensão dos conceitos, em relação aos que ainda não conseguiram chegar a esta compreensão.

**Professora Anita:** Através do vídeo que assistimos da aula prática e das atividades escritas conseguimos perceber o envolvimento dos alunos, suas facilidades, dificuldades e ansiedade diante das atividades propostas. Ficou bem fixada a divisão entre eles, a partir desta atividade poderá ser tomada/retomada para que os alunos, que não entenderam, compreendam [...].

**Professora Ana:** Muitos alunos tiveram bom desempenho diante das atividades, muitos no vídeo mostraram autonomia para resolver o que estava pedindo e também liderança para representar o grupo na hora de expor o que eles haviam entendido.

**Professora Maria:** Este trabalho faz com que a gente repense a forma de passar os conteúdos. E se percebe que a gente subestima os alunos.

Além disso, os professores relataram algumas mudanças e aprendizagens que ocorreram ao longo do processo formativo.

**Professora Rosy:** Com certeza comigo aconteceu várias mudanças na minha maneira de ver, entender e pensar nas formas de dividir [...]. Com estas novas ideias de direcionamento teremos alunos mais pensantes.

**Professora Helena:** No começo, cansei um pouco com as leituras, pois tenho dificuldade para entender de imediato ideias e teorias complexas. Mas à medida que as aulas ficaram mais práticas, passei a compreender melhor. Em outras palavras, ao tentarmos aplicar a teoria concretamente, os conceitos foram se esclarecendo.

**Professora Guadalupe:** Apesar da profissão, sempre tive uma certa dificuldade para ensinar matemática para meus alunos e com nossos encontros já consigo perceber em sala uma diferença na forma que tenho agora ao aplicar os conteúdos.

**Professora Ana:** Quando começamos a colocar em prática as leituras, elaborando os exercícios e atividades para aula, fiquei mais empolgada e contente com os questionamentos que começamos a fazer e as dúvidas aos poucos estão sendo esclarecidas.

**Professor Ileon:** Eu no início pensava que ia receber tudo pronto, com métodos para ensinar divisão. Descobri alguns pontos diferentes nas nomenclaturas existentes no vocabulário matemático da divisão [...].

Ao fim de um semestre letivo, tivemos dez encontros coletivos com o grande grupo, um encontro com o grupo menor e uma aula foi elaborada e realizada no contexto da *Lesson Study*.

Podemos aferir, a partir da observação participante, por meio dos vídeos assistidos e das narrativas dos professores, que os mesmos entendem o processo de formação como algo importante. Além disso, temos fortes indícios de mudanças e de aprendizagens que ocorreram

durante os encontros, por meio das trocas com os colegas, do processo de colaboração e de reflexão (individual e coletiva).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao retomarmos o objetivo inicial deste artigo é necessário lembrar que o processo de formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental no contexto da *Lesson Study*, tem a aprendizagem situada na própria prática profissional do professor, num processo coletivo, no qual os princípios fundamentais que orientam o desenvolvimento profissional é a colaboração e a reflexão e nesse sentido, foi que neste artigo, buscamos compreender como ocorre num ciclo formativo, os processos de aprendizagens dos professores.

Por meio da pesquisa realizada foi possível aferir que a reflexão é um processo tanto pessoal quanto coletivo, que a colaboração é um fator importante no processo formativo com a *Lesson Study*, que o domínio de conteúdo e da própria prática do professor podem e devem ser discutidos no e com o coletivo e que ainda, é por meio do coletivo que o senso crítico do professor pode aflorar e se desenvolver.

Ao longo do processo formativo no contexto da *Lesson Study* os professores trocaram experiências, reconheceram a necessidade de melhora de domínio de conteúdos e buscaram se apoiar, embora sempre vislumbrando a aprendizagem do aluno, a preocupação com o processo de ensino esteve presente.

Não é possível destacar um único momento de aprendizagem, mas sim momentos de aprendizagem, nos quais foram importantes tanto a colaboração dos pares, quanto o trabalho reflexivo, realizado de forma individual e coletiva.

O olhar direcionado para prática do professor e para a aprendizagem do aluno, que o contexto da *Lesson Study* apresenta ao professor no processo formativo, favorece os processos de reflexão (individual e coletiva) que culminam no desenvolvimento profissional do professor.

É fato que este processo formativo por meio da *Lesson Study* ainda está imbricado de muitas descobertas e talvez seja por isso que está cada vez mais despertando o interesse de tantos pesquisadores no mundo e de forma particular nos últimos anos no Brasil.

### REFERÊNCIAS

- ALCOBIA, H. I. da S. **A Divisão no 4º Ano de Escolaridade**. 2014. 160f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto Politécnico de Lisboa, Universidade de Lisboa, Lisboa/PT. Disponível em: <<http://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/4133/1/A%20divis%C3%A3o%20no%204%C2%BA%20ano%20de%20escolaridade.pdf>> Acesso em: 02/08/2017.
- ARÉVALO, E.; MARTÍNEZ, M.; GONZÁLEZ, R. A. Aprender a ensinar matemáticas en la escuela primaria a través del “Estudio de clases”. In: XIII CIAEM – IACME, 2011, Recife/PE. **Anais XIII CIAEM-IACME**. Recife/PE: Comité Interamericano de Educação Matemática, 2011. p. 1-8. Disponível em: <<http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/XIIICI AEM/artigos/878.pdf>> Acesso em: 02/08/2017.
- BACCO, T. S. **Grupo Colaborativo e o Uso da Mídia na Escola: Avaliação de Uma Proposta Formativa de Professores**. 2016. 249 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente/SP.
- BAPTISTA, M.; PONTE, J. P. da; VELEZ, I.; BELCHIOR, M.; COSTA, E. O Lesson Study como Estratégia de Formação de Professores a Partir da Prática Profissional. Encontro de Investigação em Educação Matemática. **Seminário de Investigação em Educação Matemática**, 2012. p. 493-504. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7070/1/Baptista%2c%20Ponte%2c%20Velez%2c%20Belchior%2c%20Costa%20GD3->

- 6%20EIEM%202012.pdf> Acesso em: 02/08/2017.
- BAPTISTA, M.; PONTE, J. P. da; VELEZ, I.; COSTA, E. Aprendizagens Profissionais de Professores dos Primeiros Anos Participantes num Estudo de Aula. In: **Educação em Revista**. Belo Horizonte, Volume 30, outubro-novembro, 2014. p. 61-70.
- BEZERRA, R. C. **Aprendizagens e Desenvolvimento Profissional de Professores que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental no Contexto da Lesson Study**. 2017. 210f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Presidente Prudente/SP, 2017.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução n. 1**, de 15 de maio de 2006. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura. Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, n. 92, 16 maio de 2006. p. 11-12.
- BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei n. 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Brasília: Gráfica do Senado, v. 134, n. 1.248, p. 27.833-27.841. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)> Acesso em: 02/08/2017.
- CALLEJO, M.; VALLS, J.; LLINARES, S. El uso de videoclips para una práctica reflexiva. In: XIII Jornadas de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas – JAEM, 2007, Granada/ES. **Jornadas de Actualización en Educación Matemática (JAEM)**. Granada/ES, 2007. p. 01-05. Disponível em: <<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/852/1/comunicacionCallejo-Llinares-Valls-JAEM07.pdf>> Acesso em: 02/08/2017.
- CURI, E.; PIRES, C. M. C. Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistanas. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo/SP, v. 10, n.1, 2008. p. 151-189.
- CURI, E. **A Matemática e os Professores dos anos Iniciais**. São Paulo/SP: Musa Editora, 2005.
- DAY, C. **A Paixão pelo Ensino**. Porto/PT: Porto Editora-LDA, 2004.
- ERICKSON, F. Qualitative methods in research on teaching. In: WITTROCK, M. C. (ed), **Handbook of research on teaching**. New York/NY: MacMillan, 1986. p. 119-161.
- FERREIRA, E. **Algoritmos e Conceitos: O que fazer com a divisão?** Slideplayer: Porto/PT, 2006. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/43513>>. Acesso em: 02/04/2017.
- GAMA, R. P. **Desenvolvimento profissional com apoio de grupos colaborativos: o caso de professores de matemática em início de carreira**. 2007. 240 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas/SP.
- GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Políticas Docentes no Brasil: um estado da arte**. Brasília: UNESCO, 2011.
- GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. **Professores do Brasil: Impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.
- GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. (Org.) **Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas**, 2009.
- GHEDIN, E.; FRANCO, M. A. S. **Questões de Método na Construção da Pesquisa em Educação**. 2ª Edição. São Paulo/SP: Cortez Editora, 2011.
- HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (org.). **Vidas de professores**. Porto/PT: Porto Editora, 1995.
- JUNIOR, A.; PASSOS, C. L. B. Querido Diário: O Que Dizem Narrativas sobre a Formação e a Futura Prática do Professor que Ensinará Matemática nos Anos Iniciais. In: **Hipátia - Revista Brasileira de História, Educação e Matemática**. Volume 1, Número 1, dez. 2016, Campos do Jordão/SP. p. 46-57.
- PEREZ GÓMEZ, A. I.; SOTO GÓMEZ, E. Lesson Study. **Cuadernos de Pedagogía**. Vol. 417, 2011. p. 64-68.
- PONTE, J. P.; QUARESMA, M.; BAPTISTA, M.; MATA-PEREIRA, J. Promover o desenvolvimento do raciocínio matemático: perspectivas de professoras num estudo de aula. In: BROCARD, J.; BOAVIDA, A. M.; DELGADO, C.; SANTOS, E.; MENDES, F.; DUARTE, J.; BAÍA, M.; FIGUEIREDO, M. (Eds.). **Tarefas Matemáticas: Livro de Atas do Encontro de Investigação em Educação Matemática**. Lisboa/PT: SPIEM, 2014. p. 337-352.
- PONTE, J. P.; Tarefas no ensino e na Aprendizagem da Matemática. In: PONTE, J. P. (Org.). **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Lisboa/PT: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014.
- PONTE, J. P. (a) Gestão Curricular em Matemática. In: **GTI (Ed.) O Professor e o**



- Desenvolvimento Curricular.** Lisboa/PT: APM, 2005. p. 11- 34.
- QUARESMA, M.; PONTE, J. P. da. Dinâmicas de aprendizagem de professores de Matemática no diagnóstico dos conhecimentos dos alunos num estudo de aula. **Quadrante – Revista de Investigação em Educação Matemática**, Portugal/PT. v. 26, n. 02, p. 43-68, 2017.
- SOTO GÓMEZ, E. PÉREZ GOMEZ, A. Lessons Studies: un viaje de ida y vuelta recreando el aprendizaje comprensivo. **Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado**. 83 (29.2), 2015. p. 15-28.
- TAKAHASHI, A.; McDOUGAL, T. Collaborative Lesson research: maximizing the impact of Lesson study. **ZDM: the international journal on Mathematics Education**, June 2016, 48(4), p. 513- 526. doi:10.1007/s11858-015-0752-x.
- TEODORO, K. C. **Professores iniciantes e o aprender a ensinar Matemática em um grupo colaborativo**. 2016. 334f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP. Presidente Prudente/SP.
- VALENTE, A. J. A espiral da espiral da aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. 2005. 238f. **Tese (Livre Docência)**. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Artes. Campinas/SP.

**Submetido em 19 de Agosto de 2019.**  
**Aprovado em 20 de Novembro de 2019.**

# ATITUDE FENOMENOLÓGICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM ESCOLA LOCALIZADA NO CAMPO

## PHENOMENOLOGICAL ATTITUDE IN MATHEMATICS EDUCATION IN A SCHOOL LOCATED IN THE FIELD

BAIER, Tânia<sup>1</sup>

SANT'ANNA, Aline Cristina de<sup>2</sup>

### RESUMO

Neste artigo inicialmente estão expostas compreensões sobre a atitude fenomenológica e o entendimento que educar demanda procurar o estabelecimento da intersubjetividade, por meio do diálogo, buscando pela compreensão dos significados individualmente atribuídos pelos indivíduos para uma dada situação. No texto é explicitado o significado do cuidado segundo a visão de mundo fenomenológica, focando a educação como um modo de cuidar para que os estudantes atualizem suas possibilidades no decorrer de suas vidas continuamente se constituindo pessoas humanas. É destacada a importância de considerar o *mundo-vida* habitado pelos estudantes no desenvolvimento de ações pedagógicas. Em seguida se encontra parte de uma pesquisa de mestrado, desenvolvida em escola pública localizada no campo, considerando o *mundo-vida* habitado pelos estudantes envolvidos na elaboração de atividades para aulas de matemática. A possibilidade da materialização das articulações demandou que a professora se dispusesse a estar junto com seus estudantes e com os conteúdos trabalhados de modo atento e cuidadoso.

**Palavras-chave:** Atitude Fenomenológica. Educação Matemática. Escola no Campo.

### ABSTRACT

In this article is initially exposed the phenomenological attitude and the understanding that educating demands to seek the establishment of intersubjectivity through dialogue, seeking to understand the meanings individually attributed by individuals to a given situation. In the text is explained the meaning of care according to the phenomenological worldview, focusing on education as a way of caring for students to update their possibilities in the course of their lives continually constituting human beings. The importance of considering the *life-world* inhabited by students in the development of pedagogical actions is highlighted. Next is part of a master's research, developed in a public school located in the field, considering the *life-world* inhabited by the students involved in the elaboration of activities for mathematics classes the possibility of materialization. Of the joints demanded that the teacher was willing to be together with her students and with the contents worked in an attentive and careful manner.

**Keywords:** Phenomenological Attitude. Mathematics Education. School in the Field.

## 1 ATITUDE FENOMENOLÓGICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Neste artigo inicialmente estão focados alguns aspectos da visão de mundo expressa em reflexões de autores fenomenólogos. Em seguida, fundamentadas nessas reflexões, são tecidas considerações enfatizando a importância de considerar o *mundo-vida* habitado pelos estudantes nas ações pedagógicas apresentadas pelas autoras deste artigo durante o V SIPEQ.

Educar, assumindo a atitude fenomenológica, demanda procurar o estabelecimento da intersubjetividade, por meio do diálogo, buscando pela compreensão dos significados individualmente atribuídos pelos indivíduos para uma dada situação. Nessa postura, no mundo da

---

<sup>1</sup> Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Docente na Universidade Regional de Blumenau (FURB), Santa Catarina, Brasil. Endereço eletrônico: taniabaier@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (FURB). Docente na Rede Municipal de Ensino em Ibirama, Santa Catarina, Brasil. Endereço eletrônico: prof.aline.mat@gmail.com

Educação, é importante privilegiar a atribuição de significados às teorias, às expressões artísticas, literárias, históricas, enfim, ao mundo onde vivemos. É importante que as atividades sejam dirigidas de modo que o sentido se faça para o aluno, gerando compreensão, interpretação e comunicação de maneira que significados sejam atribuídos (BAIER, 2005).

Joel Martins (1992) ressalta que na sala de aula não há apenas o conhecimento do professor fundamentado em teorias educacionais. Para esse fenomenólogo, cabe ao professor conhecer o *mundo-vida* habitado por seus estudantes por meio do diálogo. *Mundo-vida* é uma das possíveis traduções da palavra alemã *Lebenswelt*, escolhida por Edmund Husserl para designar o mundo histórico e cultural característico do ser humano. Conhecer o *Lebenswelt* demanda o estabelecimento do diálogo que possibilita a “[...] descrição para os outros indivíduos da percepção que cada um tem do mundo que o cerca, na descrição que os alunos fazem dos seus mundos, os quais precisam, necessariamente, ser lidos e conhecidos pelos professores” (MARTINS, 1992, p. 74). Desse modo, assumindo a atitude fenomenológica, o professor considera o *Lebenswelt* no desenvolvimento das atividades pedagógicas, entendendo que o aluno habita um mundo que lhe é próprio e que adentra a sala de aula.

Recuperando a subjetividade humana, a fenomenologia considera o *outro* na constituição da própria subjetividade, estabelecendo-se uma ligação por meio do diálogo. No mundo da escola, a possibilidade do estabelecimento de tal ligação demanda que o professor, assumindo a atitude fenomenológica, se disponha a *ser-com* o aluno e com os conteúdos trabalhados de modo *atento* e *cuidadoso* (BAIER; BICUDO, 2019). Refletindo sobre a atitude fenomenológica na Educação, Joel Martins (1992) esclarece que *cuidado* significa zelo em não consentir que os talentos dos estudantes permaneçam obscurecidos. A educação é um modo de *cuidar* para que os estudantes atualizem suas possibilidades no decorrer de suas vidas continuamente se constituindo pessoas humanas.

Boff (1999) apresenta conclusões de pesquisas relacionadas com as palavras *cuidado* e *cura*. Na versão latina mais antiga a palavra *cura* era empregada em contextos envolvendo amor, amizade, preocupação com pessoa amada, inquietação e desvelo. Outros filólogos entendem que a palavra *cuidado* tem origem em *cogitare-cogitatus* e está relacionada com cogitar, pensar, mostrar interesse, assumir atitudes de preocupação. “O cuidado somente surge quando a existência de alguém tem importância para mim. Passo então a dedicar-me a ele; disponho-me a participar de seu destino, de suas buscas, de seus sofrimentos e de seus sucessos, enfim de sua vida” (BOFF, 1999, p. 91). No entendimento de Boff, Heidegger é, por excelência, o filósofo do *cuidado* e esclarece que, na postura fenomenológica,

não se trata de pensar e falar *sobre* o cuidado como objeto independente de nós. Mas de pensar e falar *a partir* do cuidado como é vivido e se estrutura em nós mesmos. Não *temos* cuidado. *Somos cuidado*. Isto significa que o cuidado possui uma dimensão ontológica que entra na constituição do ser humano. É um modo-de-ser singular do homem e da mulher. Sem cuidado deixamos de ser humanos. (BOFF, 1999, p. 89, grifos do autor).

Buscando clarificar a essência humana, em sua obra *Ser e Tempo*, Heidegger (1988, p. 263) recorre aos mitos da civilização grega e relata a fábula de Cura:

Certa vez, atravessando um rio, Cura viu um pedaço de terra argilosa: cogitando, tomou um pedaço e começou a lhe dar forma. Enquanto refletia sobre o que criaria, interveio Júpiter. A Cura pediu-lhe que desse espírito à forma de argila, o que ele fez de bom grado. Como a Cura quis então dar seu nome ao que tinha dado forma, Júpiter a proibiu dizendo que devia dar-se-lhe o seu. Enquanto Cura e Júpiter disputavam sobre o nome, surgiu também a Terra (Tellus) querendo dar o seu nome, uma vez que havia fornecido um pedaço de seu corpo. Os disputantes

tomaram Saturno como árbitro. Saturno pronunciou a seguinte decisão, aparentemente eqüitativa: Tu, Júpiter, por teres dado o espírito, debes receber na morte e tu, Terra, por teres dado o corpo, debes receber o corpo. Como, porém, foi a Cura quem primeiro o formou, ele deve permanecer à Cura, enquanto viver. Como, no entanto, sobre o nome há disputa, ele deve se chamar homo, pois foi feito de hummus (Terra).

Com a fábula de Cura, Heidegger expõe o modo de o ser do homem ontologicamente se constituir como *ser-no-mundo-com-os-outros* (expressão que é uma das possíveis traduções da palavra alemã *Dasein* empregada por Heidegger). Bicudo (1998, p.22, grifos da autora) esclarece, dentre diversas interpretações fenomenológicas, “*Cura* como *cuidado*, sendo cuidado entendido como estar-atento, lúcido ao próprio *poder-ser* do homem, cuidando para que ele *seja*, mantendo-se vivo, podendo ser para as suas possibilidades mais próprias”.

Para Joel Martins, educação é poesia e esclarece que essa palavra, no seu sentido original, significa *ato de poder e de fazer*. Para os gregos, o fazer e o habitar o que foi construído constitui a *poíesis*, que envolve uma criação, um pensar, um construir. Assim, neste modo de ver, o currículo é entendido como um caminho a ser percorrido, onde possibilidades são percebidas e escolhas são feitas. Joel Martins propõe uma nova abordagem do Currículo, visto como *poíesis*, um recriar interminável e sempre inacabado, uma vez que o ser humano é entendido como um ser de possibilidades. Esse fenomenólogo faz referência a Heidegger, que coloca em evidência “*habitamos aquilo que construímos [...] Este habitar é a maneira pela qual os seres mortais estão na terra, desdobrando-se num construir que cultiva as coisas que crescem*” (MARTINS, 1992, p. 88, grifos do autor).

Martins (1992, p. 78) entende com Heidegger que a compreensão e a afetividade são condições fundamentais da pessoa humana ser e existir no mundo. Heidegger

situa a compreensão (*verstehen*) como sendo uma condição humana para a existência. Coloca-a *equiprimordialmente* à afetividade (representada pelos sentimentos, o sentir) e à expressão ou articulação do discurso. É, portanto, essencial à existência do homem que ele esteja sempre atribuindo significados, descobrindo, analisando, pensando. (MARTINS, 1992, p. 78, grifos do autor).

Compreensão e afetividade estão entre os atos que constituem o ser humano, todos intimamente ligados segundo o entendimento fenomenológico. No diálogo, fundamental para que o professor conheça o *mundo-vida* habitado pelos seus estudantes, um dos atos presentes é a intropatia. Esse ato, denominado *Einführung* por Edmund Husserl, foi investigado por sua discípula Edith Stein. O estudo dos atos, conforme Ales Bello (2006), é importante porque abarca os aspectos individuais e também os universais, pois vivemos de forma individual, mas ligados com uma estrutura universal. Estando atentos e realizando uma análise perceptiva do que nos rodeia, percebemos pessoas. “O ato que efetua a percepção da outra pessoa é designado de empatia ou intropatia. A peculiaridade desse ato está em sentir de imediato que estamos em contato com outro ser humano semelhante a nós (BICUDO, 2010, p. 36)”. Ales Bello (2006, p.66) explica que intropatia não é uma reação psíquica de simpatia, é um ato que se distingue da imaginação e da intuição, possibilitando “[...] um mundo intersubjetivo, cuja vivência ajuda o nosso desenvolvimento pessoal, do ponto de vista fundamentalmente espiritual, cultural”. Esse entendimento torna possível o respeito entre seres humanos e na sala de aula possibilita o respeito entre professores e estudantes.

Buscando possibilidades pedagógicas visando à atribuição de significado para os conteúdos matemáticos estudados na escola e promovendo o respeito entre professora e estudantes, a investigação apresentada a seguir considerou a leitura do *mundo-vida* habitado

pelos estudantes por meio do diálogo. Esta investigação foi desenvolvida no contexto do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Regional de Blumenau.

## 2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM ESCOLA CAMPESINA

### 2.1 Apresentando o tema da pesquisa

Esta pesquisa, exposta em artigo apresentado durante o V SIPEQ, iniciou com a escolha de um tema relacionado com os conteúdos matemáticos presentes nas atividades cotidianas de propriedades rurais localizadas na Serra dos Índios, no município de Presidente Getúlio (SC). O tema *compost barn* foi desenvolvido com estudantes do oitavo ano de uma escola pública, localizada em área rural, que possui aproximadamente noventa alunos. O objetivo do projeto desenvolvido junto com os estudantes foi promover a aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos estudados no oitavo ano do ensino fundamental, enfatizando a presença desses conteúdos curriculares na construção e manutenção de um abrigo para gado leiteiro denominado *compost barn*. Este modo de acomodar o gado leiteiro é uma novidade na região onde a escola está localizada e foi escolhido pelos estudantes para ser investigado porque a família de um deles estava em processo de construção de um *compost barn*.

*Compost barn* é a denominação dada ao espaço físico coberto cujo chão é forrado com serragem, cavacos ou feno e essa expressão pode ser traduzida como *celeiro de compostagem*. Trata-se de um alojamento de descanso para o gado leiteiro que começou a ser utilizado na década de 1980, nos Estados Unidos, sendo que no Brasil é usado apenas nos últimos anos. Entre os benefícios, no *compost barn* há condições de higiene que proporcionam um ambiente mais saudável para os animais, contribuindo para a redução de doenças nos cascos e, ao diminuir o risco de contaminação das tetas, possibilita a melhoria da qualidade do leite. Se o período de troca do material que cobre o chão é realizado corretamente, o *compost barn* é um espaço seco e a forração do chão possibilita mais conforto para as vacas e menos riscos de contaminação do leite por dejetos ou micro-organismos. O material usado para a forragem do chão, por ser movimentado periodicamente, ao ser retirado já serve como adubo nas lavouras porque é um rico composto orgânico e também pode ser usado para a geração de bioenergia utilizável na propriedade rural (SEBRAE SANTA CATARINA, 2015).

### 2.2 Conhecendo o contexto escolar onde a pesquisa foi desenvolvida

A localidade de Serra dos Índios é habitada por famílias cuja sobrevivência está garantida por meio do cultivo em pequena escala de produtos agrícolas e pela criação de gado leiteiro. Tais atividades são diferenciadas porque a renda financeira oriunda da produção de produtos agrícolas, além de passível de riscos decorrentes de alterações climáticas, é sazonal e o leite é obtido diariamente. As famílias dos estudantes envolvidos na pesquisa focada neste artigo são proprietárias legítimas das terras e o diálogo com os estudantes revelou que a maioria trabalha com seus familiares diariamente e pretende continuar futuramente as atividades agrícolas e de produção de leite. O diálogo também mostrou o desejo de possuírem um *compost barn* estando esse tema presente no mundo-vivido pelos estudantes.

Sendo assim, o diálogo revelou sua importância à medida que a professora buscava conhecer o *mundo-vida* habitado pelos seus estudantes. Desse modo é possível a abordagem de conteúdos matemáticos curriculares que fazem sentido para os alunos, sem desrespeitar as orientações presentes na legislação educacional referente aos conteúdos curriculares. No caso

das escolas localizadas em regiões campestres, a legislação educacional brasileira define as escolas do campo e quem são seus sujeitos. É considerada escola do campo “[...] aquela situada em área rural, conforme definida pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, ou aquela situada em área urbana, desde que atenda predominantemente a populações do campo” (BRASIL, 2010, p. 1). Os sujeitos da educação do campo, para a legislação brasileira, são:

[...] os agricultores familiares, os extrativistas, os pescadores artesanais, os ribeirinhos, os assentados e acampados da reforma agrária, os trabalhadores assalariados rurais, os quilombolas, os caiçaras, os povos da floresta, os caboclos e outros que produzam suas condições materiais de existência a partir do trabalho no meio rural. (BRASIL, 2010, p. 1).

Por determinação das autoridades educacionais municipais é adotado o mesmo livro didático nas escolas situadas na cidade e na área rural. No caso da escola onde foi desenvolvida a investigação focada neste artigo, os exercícios encontrados no livro didático estão desarticulados do *mundo-vida* habitado pelos estudantes. As ações pedagógicas desenvolvidas pela segunda autora deste artigo junto com seus estudantes constituíram uma ponte entre o cotidiano e o livro didático porque os enunciados das atividades didáticas consideram as atividades realizadas pelos estudantes junto com suas famílias e envolvem os conteúdos curriculares determinados pela legislação educacional brasileira.

### **2.3 Procedimentos metodológicos da investigação desenvolvida junto com os estudantes**

Esta pesquisa relacionada com o tema *compost barn* caracteriza-se como qualitativa conforme os princípios definidos por Bogdan e Biklen (1999), sendo que a fonte direta de dados é o ambiente natural onde eles são recolhidos e complementados pela informação que se obtém por meio do contato direto. Para esses autores, uma pesquisa qualitativa valoriza o processo e os investigadores frequentam os locais de estudo por entenderem que as ações podem ser melhor compreendidas quando observadas no ambiente onde ocorrem. A pesquisa apresentada neste artigo ocorreu em dois ambientes: atividades realizadas com estudantes em sala de aula e em duas propriedades rurais com registro dos momentos específicos quando foram tratados temas envolvendo conteúdos matemáticos estudados na escola.

Além dos encontros da professora-pesquisadora com os estudantes em sala de aula e nas propriedades, ocorreram diálogos por meio de aplicativos de comunicação em *smartphones*. Foram registradas as respostas dos donos das propriedades rurais, as dúvidas, descobertas, informações sobre o *compost barn*, esclarecimento no entendimento de conteúdos matemáticos etc. Assim sendo, esta investigação é qualitativa segundo os preceitos de Bogdan e Biklen (1999) porque os dados obtidos incluem transcrição de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais e outros registros e também pelo fato dos investigadores analisarem os dados em toda a sua riqueza, respeitando a forma em que foram registrados ou transcritos.

Na realização de uma pesquisa qualitativa é importante o significado que as pessoas dão às suas vidas e os investigadores qualitativos estão sempre questionando os sujeitos participantes, visando perceber as suas interpretações, as experiências e o modo como os sujeitos estruturam o mundo social em que convivem. Eles também buscam estratégias que permitam considerar o ponto de vista e as experiências das pessoas envolvidas por meio de diálogos entre os pesquisados e os sujeitos (BOGDAN; BIKLEN, 1999). No contexto da pesquisa focada neste artigo, o tema construção de um *compost barn* está inserido no mundo vivido pelos

estudantes e o diálogo com eles despertou intenso interesse, tanto pelo conhecimento de estruturas já existentes em propriedades vizinhas como pelo desejo de construí-las em seu próprio sítio. Escolhido o tema, traçou-se então, em junto com os estudantes, um roteiro para a realização do projeto:

Etapa 1: levantar hipóteses sobre os conteúdos matemáticos utilizados na construção e na manutenção de um *compost barn* e no cálculo do lucro com a venda de leite;

Etapa 2: visitar uma propriedade rural onde um *compost barn* está sendo utilizado e visitar uma propriedade rural com um *compost barn* em construção;

Etapa 3: obter alguns dados com os proprietários, a partir de perguntas pré-estabelecidas e esclarecer dúvidas sobre a estrutura do *compost barn*;

Etapa 4: elaborar expressões matemáticas de acordo com as informações obtidas com os proprietários, relacionadas com a construção do *compost barn* e com o cálculo do possível lucro.

Durante a visita a uma propriedade com o referido abrigo em funcionamento foram coletadas informações sobre quais conteúdos matemáticos estão presentes desde a construção até a manutenção e uso para a produção de leite. As informações foram obtidas por meio de diálogo com o proprietário, norteado por perguntas pré-estabelecidas acerca das despesas financeiras e quantidade de animais, tais como: Qual foi o gasto total para a construção do abrigo? Qual a área construída? Qual o gasto para manutenção da estrutura? Quantos animais podem ser acomodados no espaço construído? Durante a conversa com o proprietário do local foram surgindo outras dúvidas, por exemplo: Qual é o espaço ideal para cada vaca? Quanto se gasta para produzir um litro de leite? Quanto tempo leva para que o investimento neste tipo de construção vire lucro? Com as informações colhidas foi possível fazer uma relação de conteúdos já vistos na sala de aula que poderiam estar relacionados com as informações, além disso, a turma estava iniciando o tema monômios e polinômios e verificou-se que seria também possível relacionar este assunto com as informações obtidas.

As informações obtidas mediante diálogo com o proprietário permitiram identificar os conteúdos curriculares determinados pela legislação educacional brasileira: unidades de medida, cálculo de área, cálculo com números racionais, monômios e polinômios. Valendo-se dos dados coletados na propriedade visitada, os estudantes desenvolveram a construção de expressões algébricas envolvendo o conteúdo curricular função polinomial do 1º grau obtendo as funções receita total, custo total e lucro total. Foi criada uma expressão algébrica para representar a área ocupada por uma construção e outra que possibilitasse ao produtor saber quanto tempo levaria para obter lucro após o investimento da construção. “Os resultados da pesquisa foram apresentados na XI Feira Regional de Matemática, o trabalho foi classificado como destaque e exposto na XXXII Feira Catarinense de Matemática” (SANT’ANNA, 2018, p. 44). O detalhamento da construção das funções matemáticas foi apresentado por Sant’Anna, Baier e Henschel (2018) durante o V Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos (V SIPEQ 2018) e esse artigo pode ser conhecido nos anais publicados.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo foram expostas ações pedagógicas considerando o *mundo-vida* habitado pelos estudantes envolvidos na investigação apresentada. A possibilidade da materialização das articulações demandou que a professora se dispusesse a estar junto com seus estudantes e com os conteúdos trabalhados de modo atento e cuidadoso.

Assumindo a atitude fenomenológica e entendendo-se como um *ser-no-mundo-com-os-outros*, o professor há que se voltar atentivamente para seus alunos, buscando compreendê-los e,

por meio do diálogo, buscando conhecer o *mundo-vida* em que vivem, visando sua imbricação nas ações pedagógicas, criando situações articuladas com o cotidiano dos estudantes, promovendo a “educação como *poíesis*” (Martins, 1992).

Finalizando, trazemos as reflexões expostas em Baier (2005, p. 141):

Precisamos deixar de entender o aluno como um ser a ser formatado, para assumi-lo como um *ser de possibilidades* mediante o *cuidado* educador. Nessa atitude fenomenológica está implícito o entendimento de que o aluno tem um mundo que lhe é próprio e que com ele está presente na sala de aula, trazendo instabilidades e possibilidades inesperadas, fontes de inspiração para a realização de atividades pedagógicas inovadoras. Neste contexto, é importante que o professor procure o estabelecimento do diálogo, entendendo-se *na-escola-com-os-outros*, assumindo o modo de ser *cuidado*.

Espera-se que este artigo contribua para o planejamento e a execução de situações de ensinar e aprender matemática não convergindo apenas na dimensão cognitiva, mas, visando à contínua constituição dos estudantes como pessoas humanas.

## REFERÊNCIAS

- ALES BELLO, A. **Introdução à fenomenologia**. Bauru: EDUSC, 2006.
- BAIER, T. **O nexa “geometria fractal – produção da ciência contemporânea” tomado como núcleo do currículo de matemática do ensino básico** (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciência Exatas. Rio Claro: 2005.
- BAIER, T.; BICUDO, M.A.V. Educação matemática realizada junto aos estudantes e ao mundo-vida que habitam. In: BRANDÃO, C.; CARVALHO J. L.; ARELLANO, R.; BAIXINHO, C.; RIBEIRO, J. (orgs.). **A prática na Investigação Qualitativa: exemplos de estudos**, v. 3. Aveiro: Ludomedia, 2019.
- BICUDO, M. A. V. O Papel do Educador. **Nuances - Revista do Curso de Pedagogia**. Presidente Prudente, SP, vol. IV, p. 20-24, 1998.
- BICUDO, M. A. V. Filosofia da Educação Matemática segundo uma perspectiva fenomenológica. In: BICUDO, Maria Aparecida (org.). **Filosofia da Educação Matemática: fenomenologia, concepções, possibilidade didático-pedagógicas**. São Paulo: UNESP, 2010.
- BOFF, Leonardo. **Saber cuidar: Ética do Humano – Compaixão pela Terra**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Porto: Porto, 1999.
- BRASIL. **Decreto nº 7352 de 4 de novembro de 2010**. Dispõe sobre a política de educação do campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária - PRONERA. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/marco-2012-pdf/10199-8-decreto-7352-de-4-de-novembro-de-2010/file>>. Acesso em: 14 out. 2017.
- HEIDEGGER, M. **Ser e Tempo – parte I**. Petrópolis: Vozes, 1988.
- MARTINS, J. **Um Enfoque Fenomenológico do Currículo: Educação como Poíesis**. São Paulo: Cortez, 1992.
- SANT’ANNA, A. C. de. **Matemática para estudantes de educação básica, em escolas de campo, com renda familiar oriunda na produção de leite** (Dissertação de mestrado profissional). Universidade Regional de Blumenau, Centro de Ciências Exatas e Naturais, Blumenau: 2018.
- SANT’ANNA, A. C. de, BAIER, T.; HENSCHER, C. J. (2018). Contextualizando conteúdos matemáticos do ensino fundamental por meio de pesquisa realizada com estudantes de uma escola no campo. **Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos/UNIOESTE**, Foz do Iguaçu: 2018.
- SEBRAE SANTA CATARINA. **Compost Barn: produtividade e qualidade para o setor-2015**. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/aeb6eb8fcd94f39f41848211c29765d/\\$File/5388.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/aeb6eb8fcd94f39f41848211c29765d/$File/5388.pdf)>. Acesso em: 26 jan. 2017.

Submetido em 19 de Agosto de 2019.  
Aprovado em 04 de Março de 2020.



# UMA ANÁLISE DAS METODOLOGIAS UTILIZADAS EM TESES PARANAENSES QUE ABORDARAM A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO TEMÁTICA NO PERÍODO DE 2008 A 2018

## AN ANALYSIS OF METHODOLOGIES USED IN PARANESE THESES APPROACHING A MATHEMATICAL MODELING AS THEMATIC FROM 2008 TO 2018

JUNIOR, Marlon Luiz Dal Pasquale<sup>1</sup>

VERTUAN, Rodolfo Eduardo<sup>2</sup>

### RESUMO

Esta pesquisa decorre de reflexões empreendidas na disciplina de Pesquisa em Educação em Ciências e Educação Matemática do programa de mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Unioeste, Campus de Cascavel - PR. Considerando a importância das pesquisas que partilham do mesmo tema que temos estudado nos últimos anos, a Modelagem Matemática, decidimos analisar as metodologias de pesquisa das teses paranaenses sobre Modelagem Matemática de programas de pós-graduação paranaenses de Educação e de Ensino de Ciências e Educação Matemática. O presente trabalho se constituiu uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de conhecer o tratamento que foi dado para os dados, as ferramentas e as teorias utilizadas por pesquisadores paranaenses que, em suas teses, realizadas no período de 2008 a 2018. Para tanto, foram feitas buscas no Banco de Teses da Capes no período de 2008 a 2018, identificando-se 20 teses produzidas nesse intervalo. O objetivo deste artigo é de revelar as metodologias, instrumentos de análises e referenciais teóricos utilizados nestas pesquisas. De modo geral, descobrimos que a maioria das pesquisas se amparam na *Grounded Theory* ou na fenomenologia para investigar dados coletados por meio da aplicação de atividades com sujeitos, ou ainda, analisando relatos e outras produções escritas. Na maioria das pesquisas foram usados gravadores de áudio ou filmadora, porém em uma tese foi utilizado um software chamado Apowersoft. O software permite fazer gravações de tudo que os sujeitos fazem enquanto resolvem atividades usando computadores, onde o software ainda permite a gravação de áudio e vídeo.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática. Pesquisa Qualitativa. Teses.

### ABSTRACT

This research stems from reflections undertaken in the discipline of research in education in science and mathematical education of the master's program in science teaching and mathematical education of Unioeste, Campus de Cascavel - PR. Considering the importance of researches that share the same theme that we have studied in recent years, the mathematical modeling, we decided to analyze the research methodologies of the Parana theses on mathematical modeling of Parana graduate programs of education and teaching of science and mathematical education. The present work constituted a bibliographic research with the objective of knowing the treatment that was given to the data, the tools and the theories used by researchers from Paraná that, in their theses, carried out from 2008 to 2018. Searches in the Capes Thesis Bank from 2008 to 2018, identifying 20 theses produced in this interval. The aim of this paper is to reveal the methodologies, analysis tools and theoretical references used in these researches. In general, we find that most research relies on grounded theory or phenomenology to investigate data collected through the application of activities with subjects, or by analyzing reports and other written productions. In most researches were used audio recorders or camcorder, but in one thesis was used a software called Apowersoft. Software allows you to record everything your subjects do while doing activities using computers, where the software still allows you to record audio and video.

**Keywords:** Mathematical Modeling. Qualitative Research. Theses.

<sup>1</sup> Mestre em Educação em Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Docente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e na Universidade Estadual do Paraná (Unespar), Campo Mourão, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: marlondpasquale@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Docente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Toledo, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: rodolfovertuan@yahoo.com.br.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo André (2006), as metodologias de pesquisa e análise qualitativas são recentes na área da Educação. A autora destaca que essas metodologias e demais instrumentos começaram a surgir com mais frequência entre as pesquisas a partir dos anos de 1980. Houser (2016) e Hessen (1980) explicam que antes da década de 1980 existia uma predominância das tendências positivistas, em que as ferramentas eram provenientes das ciências naturais e principalmente da matemática. A partir da década de 1980, novos entendimentos passam a ser vislumbrados para as pesquisas. Na área da educação, passou-se a considerar que, de fato, muitos aspectos das pesquisas não poderiam ser quantificados e que quando quantificados acabavam por ocultar elementos importantes, como, por exemplo, o caráter subjetivo.

Souza (2006) explica que esse foi o momento em que os pesquisadores compreenderam que a pesquisa não se encontra unicamente nos métodos quantitativos, ou seja, existem situações que demandam dos conhecimentos dos estudos qualitativos e não-positivistas. Como destaca André (2006), Tremblay (2008) e Souza (2006), nos estudos qualitativos as pesquisas se atem aos aspectos subjetivos, ou ainda, tudo que é passível de revelar as ações, sensações e opiniões dos sujeitos da pesquisa.

Segundo André (2006), é sob essa nova perspectiva para a pesquisa que começam a se popularizar nos cursos de pós-graduação a análises de conteúdo, análises do discurso, estudos etnográficos, estudos de caso, pesquisas participante e pesquisa ação. Tremblay (2008) explica que de forma geral estas ferramentas necessitavam da descrição detalhada do que era presenciado pelo pesquisador tanto dos sujeitos quanto do ambiente. Por esse motivo tornou-se cada vez mais comum o uso de gravadores de áudio e também vídeo para que os pesquisadores pudessem transcrever com detalhes, por exemplo, entrevistas.

Dada nossa intenção, realizamos buscas em bibliografias especializadas, encontrando poucos referenciais nacionais que abordavam a mesma temática de pesquisa, criatividade e Modelagem Matemática. O que encontramos foram os trabalhos de Gontijo (2006, 2007, 2015) e Gontijo, Silva e Carvalho (2012), que abordam o tema criatividade em Matemática. Por esse motivo, investigar a criatividade em Modelagem Matemática se constituiu um desafio, tanto na parte teórica quanto na escolha da metodologia de coleta e análise de dados. Por este motivo, o presente trabalho se constituiu de uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de conhecer o tratamento que foi dado para os dados de pesquisas em modelagem matemática, bem como, as ferramentas utilizadas por pesquisadores paranaenses que, em suas teses, realizadas no período de 2008 a 2018. Em 2008, temos a primeira tese com essa temática no Paraná. Escolhemos apenas as teses produzidas no Paraná por conta do tempo.

Vale ressaltar que analisamos estes documentos como um todo, isto é, a leitura não foi feita apenas nos capítulos que tratavam dos instrumentos metodológicos. Pois como nos atenta Flick (2009), os documentos devem ser vistos como uma forma de contextualização da informação. Não devem ser usados como “contêineres de informação”, devem ser vistos e analisados como dispositivos comunicativos metodologicamente desenvolvidos como um todo na construção de versões sobre determinados eventos (FLICK, 2009, p. 234).

A seguir apresentaremos um quadro das teses, bem como suas respectivas metodologias de pesquisa. Na sequência, finalizamos o presente artigo discutindo as escolhas metodológicas que consideramos pertinentes à nossa pesquisa.

## 2 AS METODOLOGIAS EMPREGADAS EM TESES PARANAENSES

Neste artigo foram analisadas vinte teses paranaenses defendidas em um período de dez anos, de 2008 a 2018, que partilham do mesmo tema, a Modelagem Matemática. Em 2008, temos a primeira tese com essa temática no campo da Educação Matemática. As teses foram encontradas no Banco de Teses da Capes<sup>3</sup> dos seguintes programas de doutorado: Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e Educação da Universidade Federal (UFPR). Escolhemos analisar apenas as teses produzidas no Paraná por conta do tempo que tivemos.

Após a leitura completa de cada uma das teses verificou-se, de modo geral, que nestas teses foram empregados diversos tipos de coleta e análise de dados, lançando diferentes olhares para a Modelagem Matemática, variando desde pesquisas de campo, participante e observadora, até pesquisas bibliográficas do estado da arte.

Na sequência apresentaremos um quadro com as metodologias de pesquisa de cada uma das vinte teses analisadas. Neste quadro destacamos o programa de doutorado e a instituição onde a pesquisa ocorreu, bem como, o autor e seu respectivo orientador.

**Quadro 1:** Metodologias utilizadas nas teses.

Prog./Inst.	Título/Autor/Orient./Ano	Metodologia
Educação - Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)	Práticas de Modelagem Matemática no âmbito do Ensino Fundamental: um olhar a partir de relatos de experiência – Marinês Avila de Chaves Kaviatkovski/ Dionísio Burak (2017)	Nesta tese os pesquisadores buscaram investigar que aspectos se mostram das práticas de Modelagem Matemática no Ensino Fundamental. Para tanto, os pesquisadores empreenderam uma pesquisa bibliográfica a partir dos relatos de experiências publicados nos eventos CNMEM <sup>4</sup> , ENEM <sup>5</sup> , EPMEM <sup>6</sup> e EPREM <sup>7</sup> acerca de atividades com Modelagem Matemática. A metodologia de análise utilizada foi a Análise de Conteúdo de Bardin (2011) juntamente com os pressupostos da meta-análise de Larocca, Rosso e Souza (2005). Por conta do volume de materiais, um total de 76 relatos de experiência, os pesquisadores fizeram o uso do software <i>Atlas ti</i> para facilitar as fases da análise de conteúdo.
	A Modelagem Matemática na Educação Matemática como eixo metodológico da prática do professor de matemática – Carlos Roberto Ferreira/ Dionísio Burak (2016)	Neste trabalho os pesquisadores buscaram compreender o que se mostra na prática de professores que escolheram predominantemente a Modelagem Matemática como eixo metodológico de ensino. A pesquisa foi desenvolvida a partir da concepção de pesquisa participante, sendo os sujeitos três professores da Educação Básica que utilizavam predominantemente a Modelagem Matemática em suas aulas. Os dados foram coletados a partir da gravação de áudio e diário de campo do pesquisador ao longo das aulas em que os sujeitos empreendiam práticas de Modelagem Matemática com seus alunos. A análise dos dados

<sup>3</sup> <http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>

<sup>4</sup> Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática.

<sup>5</sup> Encontro Nacional de Educação Matemática.

<sup>6</sup> Encontro Paranaense Modelagem na Educação Matemática.

<sup>7</sup> Encontro Paranaense de Educação Matemática.

		<p>aconteceu em duas frentes, uma usando a <i>Grounded Theory</i> e a Etnografia. Para facilitar a organização dos dados, os pesquisadores utilizaram o software <i>Atlas ti</i> em conjunto com as duas ferramentas de análise já suscitadas.</p>
	<p>Modelagem Matemática na formação inicial de pedagogos - Vantielen da Silva/ Dionísio Burak (2018)</p>	<p>Nesta pesquisa os sujeitos foram alunos do curso de pedagogia da Unicentro que tiveram contato com a Modelagem Matemática por meio do estágio ou de cursos de extensão. A pesquisa aconteceu em duas fases. Na primeira fase a pesquisadora fez um estudo exploratório com acadêmicos que participavam dos projetos de extensão que abordavam Modelagem Matemática. Neste primeiro momento foram feitas observações e entrevistas durante os encontros do projeto. A pesquisadora também ressalta que tinha experiências anteriores com o projeto e que isso auxiliou durante a elaboração da questão da pesquisa. Por meio destas informações preliminares e amparados na fenomenologia os pesquisadores definiram a questão da sua pesquisa: O que se mostra no discurso dos alunos do curso de pedagogia da Unicentro sobre Modelagem Matemática para a sua formação? A segunda fase da pesquisa consistiu na organização das observações, coleta de dados e análises. No total participaram da pesquisa 26 sujeitos divididos em tres grupos: I) Participantes do curso de extensão (14 acadêmicos); II) Participantes do curso de extensão que realizaram atividades de modelagem matemática em seus estágios (3 acadêmicos) e III) Alunos que não participaram do curso, mas realizaram trabalhos no estágio ou para o TCC envolvendo modelagem matemática (9 acadêmicos). A pesquisadora participou do curso de extensão observando e coletando os áudios dos encontros que abordavam a modelagem matemática trabalhando assim com os grupos I e II. Já para o grupo III foram feitas entrevistas, bem como, analisado seus trabalhos que envolviam modelagem matemática. Todos estes dados foram organizados utilizando o software <i>Atlas ti</i> e a análise feita com base na fenomenologia. Após toda análise e reflexão, os pesquisadores conseguiram encontrar cinco categorias para responder a sua questão de pesquisa.</p>
	<p>Avaliação para a aprendizagem em Modelagem Matemática na Educação Matemática: elementos para uma teorização - Gabriele Granada Veleda/ Dionísio Burak (2018)</p>	<p>Neste trabalho os pesquisadores decidiram investigar a avaliação em atividades de Modelagem Matemática. Os pesquisadores apontam que esse é um tema pouco explorado nas pesquisas em Modelagem Matemática e que haviam apenas cinco trabalhos com a mesma temática. Os sujeitos da pesquisa foram uma professora do 7º ano e sua turma com 24 alunos. A pesquisadora acompanhou as aulas da professora gravando os áudios e fazendo anotações durante um periodo de seis meses. Nesse período a professora desenvolveu três atividades de modelagem com seus alunos. A pesquisadora participou do desenvolvimento das atividades, o que constitui momentos de pesquisa</p>

		<p>ação. Foram coletados os áudios e resoluções dos alunos. Além disso, a pesquisadora explica que acompanhou o preparo e a correção das atividades. Para analisar todos os dados a pesquisadora se amparou na <i>Grounded Theory</i> e também na perspectiva de modelagem proposta por Burak. A partir das análises a pesquisadora faz algumas constatações acerca dos elementos que devem ser considerações durante a avaliação de atividades de modelagem, bem como, questões que ainda precisam ser investigadas.</p>
	<p>Modelagem Matemática sob a ótica da teoria dos registros de representação semiótica e da educação dialógica - Helaine Maria de Souza Pontes/ Celia Finck Brandt (2018)</p>	<p>Neste trabalho, os pesquisadores escolheram a metodologia de estudo de caso etnográfico e se ampararam na Teoria dos Registros de Representação Semiótica e nos trabalhos de Paulo Freire para investigar a aprendizagem sob a perspectiva cognitiva e social. Para responder as questões deste trabalho, a pesquisadora observou, participou e coletou dados nas aulas de matemática de uma professora do ensino fundamental. A pesquisadora ficou um total de cinco meses coletando dados em três turmas da professora. Nesta pesquisa houve participação da pesquisadora junto com a professora durante o desenvolvimento das atividades de modelagem. As três turmas totalizavam 85 alunos e em cada fase da pesquisa eram aplicados questionários aos alunos. Cada aluno respondeu um total de 78 questões, assim o total de registros era de 6630. Além disso, foram gravados os áudios de todas as aulas. Para tornar possível a análise dos dados, os pesquisadores escolheram apenas uma turma com 32 alunos do nono ano. Com base nos questionários, registros escritos, áudios coletados e anotações da pesquisadora, e amparados nas teorias suscitadas anteriormente, os pesquisadores categorizaram diversas respostas e considerações para as questões da pesquisa.</p>
<p>Universidade Federal do Paraná Campus de Curitiba (UFPR)</p>	<p>Uma reconstrução epistemológica do processo de Modelagem Matemática para a educação (em) matemática – Leônia Garbado Negrelli/ José Carlos Cifuentes(2008)</p>	<p>Nesta tese os pesquisadores buscaram desvelar e responder inquietações ontológicas acerca de elementos da Modelagem Matemática. Para isto esta pesquisa se amparou em textos clássicos a respeito de Modelagem Matemática e da Epistemologia Tradicional, por este motivo a pesquisa foi de cunho bibliográfico.</p>
<p>Universidade Estadual de Londrina (UEL)</p>	<p>Modelagem Matemática, Aprendizagem Significativa e Tecnologias: articulações em diferentes Contextos Educacionais – Adriana Helena Borssoi/ Lourdes Maria Werle de Almeida (2013)</p>	<p>Nesta tese os pesquisadores analisaram questões em torno de ambientes de Modelagem Matemática que dispõem de recursos tecnológicos, nesse contexto, foram analisadas questões do tipo, “de que forma os estudantes se apropriam das tecnologias durante as atividades de Modelagem Matemática?”. A pesquisa se caracteriza como uma pesquisa participante, sendo que, a pesquisadora atuou com três grupos distintos de sujeitos, totalizando noventa participantes. A coleta de dados ocorreu por meio de gravação de áudio e anotações no diário de campo da pesquisadora. Para a análise dos dados, foi utilizada a <i>Grounded Theory</i>. A organização dos</p>

	dados ficou por conta do software <i>Atlas ti</i> , por conta do volume de dados coletados.
Configurações de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental – Emerson Tortola/ Lourdes Maria Werle de Almeida (2016)	Nesta tese os pesquisadores buscaram investigar questões acerca de atividades de Modelagem Matemática com alunos do Ensino Fundamental. Sob a perspectiva da pesquisa participante, o pesquisador coletou dados de um total de 118 sujeitos, alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. A coleta de dados ocorreu por meio de gravações de áudio e vídeo, produção escrita dos sujeitos e diário de campo do pesquisador. A organização dos dados ocorreu segundo a Análise de Conteúdo de Bardin (2011), já a análise sob a perspectiva de Wittgenstein acerca da linguagem.
Uma interpretação semiótica de atividades de Modelagem Matemática: implicações para a atribuição de significado – Karina Alessandra Pessôa da Silva/ Lourdes Maria Werle de Almeida (2013)	Nesta tese os pesquisadores buscaram investigar, amparados pela Semiótica Peirciana, a interpretação semiótica de vinte alunos do quarto ano de um curso de Licenciatura em Matemática, sujeitos da pesquisa, durante atividades de Modelagem Matemática. A coleta de dados ocorreu por meio de gravações de áudio, materiais dos alunos e o diário de campo da pesquisadora. Para a organização e análise dos dados foi escolhida a <i>Grounded Theory</i> , onde posteriormente os dados foram analisados sob a perspectiva da Semiótica Peirciana.
As funções dos signos em atividades de modelagem matemática – Michele Regiane Dias Veronez/ Lourdes Maria Werle de Almeida (2013)	Os pesquisadores deste trabalho buscaram investigar como o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática se relaciona com as funções semiótica e epistemológica dos signos. Por esse motivo, a pesquisa estava amparada na Semiótica Peirciana. Os sujeitos da pesquisa foram quinze alunos da disciplina de Introdução a Modelagem Matemática de um curso de Licenciatura em Matemática. A coleta de dados aconteceu em duas frentes, a primeira a partir das gravações de áudio e anotações no diário de campo da pesquisadora. E em uma segunda fase, com as entrevistas do tipo semi-estruturadas. Para a análise dos dados foi utilizada a Análise de Conteúdo de Bardin (2011).
Modelagem Matemática: um Estudo das Interações Sociais neste Contexto – Elaine Cristina Feruzzi/ Lourdes Maria Werle de Almeida (2016)	Pesquisa do tipo participante com alunos do Ensino Superior. Neste trabalho os pesquisadores buscaram investigar sob a ótica da teórica de Noreen Webb e Anna Sfard as interações que emergem durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática. A coleta de dados aconteceu por meio de gravadores de áudio e filmadoras, material produzido pelos sujeitos e anotações no diário de campo da pesquisadora. A análise dos dados foi pautada na Análise Focal e Análise Preocupacional de Noreen Webb e Anna Sfard.
Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática – Rodolfo Eduardo	Nesta tese os pesquisadores buscaram investigar como os alunos monitoram as próprias ações cognitivas por meio de atividades de Modelagem Matemática. Amparados nos estudos sobre metacognição de Flavell e Wellman e J.C Tovar Gálvez, os pesquisadores investigaram os

	Vertuan/ Lourdes Maria Werle de Almeida (2013)	aspectos suscitados em treze sujeitos, do Ensino Médio e Superior. A pesquisa se caracterizou como pesquisa participante, onde o próprio pesquisador foi a campo tanto para aplicar e mediar às atividades, quanto para coletar os dados por meio da experiência direta. A coleta de dados aconteceu por meio de gravações de áudio, fotocópias das atividades realizadas pelos sujeitos e o diário de campo do pesquisador. A análise dos dados aconteceu a partir das teorias adotadas de Flavell e Wellman e J.C Tovar Gálvez, contemplando em um primeiro momento uma análise do tipo específica e outra, posteriormente, do tipo global.
	A Matemática em atividades de Modelagem Matemática: uma perspectiva Wittgensteiniana – Bárbara Nivalda Palharini de Sousa/ Lourdes Maria Werle de Almeida (2017)	Neste trabalho os pesquisadores buscaram investigar o uso da linguagem e de procedimentos matemáticos durante o desenvolvimento de atividade de Modelagem Matemática. Os sujeitos da pesquisa foram treze alunos do curso de Licenciatura em Matemática da disciplina de EDOs (Equações Diferenciais Ordinárias), ministrada pela própria pesquisadora. Inicialmente foi aplicado um questionário aos sujeitos com a finalidade de obter informações a respeito da afinidade que cada um deles tinha com situações de Modelagem Matemática. A primeira fase ajudou a pesquisadora a conhecer melhor os participantes. Para analisar a problemática suscitada, os pesquisadores aplicaram diversas atividades Modelagem Matemática com os sujeitos. É interessante destacar que os pesquisadores também empreendiam entrevistas semi estruturadas com os sujeitos acerca do desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática. Esta tarefa ajudava a produzir mais dados para a pesquisa. A análise dos dados foi feita sob a perspectiva da Análise de Práticas Discursivas.
	Um olhar sobre o <i>Fazer</i> Modelagem Matemática à luz da filosofia de Wittgenstein - Henrique Cristiano Thomas de Souza/ Lourdes Maria Werle de Almeida (2018)	Neste trabalho os pesquisadores investigaram questões relacionadas ao seguir regras dos alunos, bem como, o entedimento destes alunos durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática. Para investigar estas questões os pesquisadores consideraram como sujeitos da pesquisa seis alunos da disciplina de Modelagem Matemática de um curso de licenciatura em matemática do quinto período. A pesquisadora e a professora elaboraram seis atividades para os alunos desenvolverem em duplas ao longo do semestre. A primeira atividade foi feita juntamente com os alunos para destacar as fases da modelagem matemática. Já as demais atividades foram feitas pelas duplas. As aulas aconteceram em um laboratório de informática para que os alunos utilizassem a internet ou softwares matemáticos. Enquanto as duplas utilizavam os computadores era feita a gravação da tela do computador pelo software <i>Apowersoft</i> . Este programa permitia a gravação da tela do computador com todos os passos que os alunos estavam fazendo, assim como o áudio por meio do microfone instalado pela pesquisadora. Esta

		<p>estrategia permitiu capturar em detalhes os passos de cada dupla durante o desenvolvimento das atividades. Para a análise dos dados os pesquisadores se amparam em Wittgenstein.</p>
	<p>Modelagem Matemática e Construção Epistemológica de Modelos Científicos - Gabriela Helena Geraldo Issa-Mendes/ Irinéa de Lourdes Batista (2018)</p>	<p>Neste trabalho os pesquisadores investigaram por meio de atividades de Modelagem Matemática elaboradas e desenvolvidas em um minicurso com alunos da graduação de Física e Matemática dos 1 e 2 anos, questões epistemológicas acerca de modelo matemático, modelagem, matematização e modelos científicos. Participaram do minicurso 20 de um total de 22 alunos que haviam iniciado. No início foram aplicados questionários para verificar os conhecimentos dos sujeitos em relação a física e matemática. Além dos questionários, foram aplicadas seis atividades de modelagem matemática que foram gravadas pelos pesquisadores enquanto os alunos resolviam. Os questionários e as gravações foram analisadas usando a Análise de Conteúdo.</p>
	<p>Aprender geometria em práticas de Modelagem Matemática: Uma compreensão fenomenológica - Dirceu dos Santos Brito/ Lourdes Maria Werle de Almeida (2018)</p>	<p>Neste trabalho os pesquisadores investigaram como alunos do sétimo e oitavo anos aprendem geometria durante atividades de Modelagem Matemática por meio da fenomenologia. O pesquisador elaborou três atividades de modelagem para desenvolver com alunos de duas turmas. Um turma de sétimo ano e outra turma de oitavo ano, ambas as turmas com aproximadamente 30 alunos. O pesquisador assumiu o papel do professor durante as atividades. Essa pesquisa se caracteriza como um pesquisa ação. Durante as atividades o pesquisador fez a filmagem dos alunos enquanto desenvolviam as atividades. Além disso o pesquisador solicitou aos alunos um relato individual de cada uma das atividades acerca de como cada um percebia sua aprendizagem. Após a coleta de dados o pesquisador iniciou a análise do material utilizando a fenomenologia para evidenciar as unidades e cenas significativas e os quadros de discursos. Estes elementos permitiram a elaboração dos núcleos de significados, permitindo a exploração das questões da pesquisa.</p>
	<p>Aprendizagem significativa em atividades de Modelagem Matemática - Cíntia da Silva/ Lourdes Maria Werle de Almeida (2018)</p>	<p>Motivados por questões acerca da Aprendizagem Significativa de Ausubel, neste trabalho os pesquisadores investigaram se atividades de Modelagem Matemática possibilitam esse tipo de aprendizagem. Os pesquisadores estavam interessados, mais especificamente, em verificar as três condições propostas por Ausubel para a Aprendizagem Significativa. Os sujeitos da pesquisa foram 44 alunos do curso de Licenciatura em Química da disciplina de Cálculo I. A pesquisadora inicialmente considerou que os alunos ainda não estavam familiarizados com atividades de modelagem. Por isso a pesquisadora se amparou nos trabalhos de Almeida e Dias (2004), para inserir gradativamente esse tipo de atividade. A primeira atividade foi conduzida pela pesquisadora e as demais realizadas pelos alunos em grupos, porém sempre</p>



		<p>sob a orientação da pesquisadora. No total foram oito grupos e cada grupo ficou com uma atividade. A pesquisadora destaca que orientava os alunos em horários extra-aula e que solicitou a cada equipe uma aula sobre o problema que resolveram. Foram coletados os áudios e os planos de ensino dos grupos, a pesquisadora também destaca que foram feitas anotações em seu diário de campo durante a pesquisa. A ferramenta de análise escolhida foi a Análise Textual Discursiva. Foram analisados os materiais produzidos e coletados de cinco das oito atividades. A pesquisadora explica que as atividades escolhidas estavam enquadradas no terceiro momento proposto por Almeida e Dias (2004). Com base nas análises os pesquisadores constaram que existem indícios de que a Modelagem Matemática proporciona a Aprendizagem Significativa.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Universidade Estadual de Maringá (UEM)</p>	<p>Tarefas de Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo com alunos alemães e brasileiros – Marli Schimitt Zanella/ Lillian Akemi Kato (2016)</p>	<p>Nesta tese os pesquisadores desejaram investigar como os estudantes compreendem as informações contidas nos enunciados de Modelagem Matemática e que idéias matemáticas são mobilizadas no desenvolvimento deste tipo de atividade. Neste trabalho a coleta de dados aconteceu em três diferentes frentes, onde duas partes da coleta de dados aconteceram no Brasil, e outra parte da coleta de dados, na Alemanha. No primeiro momento os pesquisadores desempenharam uma pesquisa piloto com trinta sujeitos do quarto e quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal. Neste primeiro momento, a pesquisa de cunho exploratório, permitiu a naturalização dos pesquisadores com o público e a retomada de alguns procedimentos. No segundo momento a pesquisa aconteceu na Alemanha com vinte sujeitos do quarto ano de uma escola primária, vale ressaltar que, este quarto ano corresponde ao quinto no Ensino Fundamental no Brasil. E em um último momento a pesquisa aconteceu novamente na mesma escola brasileira, porém, ao invés dos trinta sujeitos, participaram apenas nove sujeitos do quarto e quinto ano do Ensino Fundamental. Em todos os momentos os pesquisadores assumiram a conduta da pesquisa participante. A coleta de dados aconteceu por meio do diário de campo, dos materiais produzidos pelos sujeitos e as gravações de áudio feitas durante as atividades. Segundo os pesquisadores, a pesquisa se caracterizou como uma pesquisa qualitativa de caráter descritivo e interpretativo, onde os dados primeiramente passaram por uma organização e depois por uma análise do Ensino Fundamental pautada na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud.</p>
	<p>A formação do professor reflexivo no contexto da modelagem matemática – Claudia Carreira da Rosa/ Lillian Akemi Kato (2013)</p>	<p>Neste trabalho os pesquisadores buscaram investigar as possibilidades da Modelagem Matemática no processo de reflexividade do professor em sala de aula. Os pesquisadores se amparam nas concepções de Professor Reflexivo de Dewey, Schön, Zeichner e Alarcão. Esta pesquisa se caracterizou como uma pesquisa do</p>

		<p>tipo estruturalista, visto que os pesquisadores empreenderam primeiramente um trabalho de categorização de Professor Reflexivo a partir das concepções assumidas. Munidos destas categorias, os pesquisadores iniciam a segunda parte do trabalho com os sujeitos. Os sujeitos da pesquisa foram dez professores de matemática de uma escola de Ensino Fundamental e Médio. A coleta de dados aconteceu em três momentos distintos. Em primeiro lugar os pesquisadores assumiram a postura de observadores durante as aulas dos sujeitos, fazendo anotações tanto das aulas como das notas de aulas. Este primeiro contato permitiu a delinear o perfil de cada sujeito da pesquisa. No segundo momento, os pesquisadores propuseram um curso de formação continuada de Modelagem Matemática aos sujeitos. Nesta fase a pesquisa passa a ser participante e os dados são coletados a partir dos registros escritos, áudios e diários de campo dos pesquisadores. A última coleta de dados aconteceu quando os sujeitos foram convidados a desenvolver atividades de Modelagem Matemática em suas respectivas turmas, sendo que a pesquisadora participou destas aulas como observadora. Na elaboração das duas categorizações, concepção de Professor Reflexivo e material coletado dos sujeitos, foi utilizada a Análise de Conteúdo de Bardin (2011).</p>
	<p>Equações diferenciais ordinárias no contexto dos registros de representação semiótica e da Modelagem Matemática – Michele Carvalho de Barros/ Lillian Akemi Kato (2017)</p>	<p>Nesta tese os pesquisadores buscaram investigar o processo de aprendizagem por meio da Teoria dos RRS (Registros de Representação Semiótica) de Duval acerca de situações que envolvessem EDOs. Os sujeitos da pesquisa foram vinte e sete alunos dos cursos de engenharias de uma universidade federal que participaram de um curso de extensão acerca de situações que envolvessem EDOs. Durante a elaboração das atividades, os pesquisadores empreenderam uma pesquisa bibliográfica em livros de EDOs e utilizaram a Engenharia Didática de Artigue para organizar as seqüência de situações. As situações propostas pelos pesquisadores aos sujeitos foram idealizadas sob a perspectiva da Modelagem Matemática. Para a análise dos dados os pesquisadores usaram os registros escritos dos sujeitos, as gravações de áudio e vídeo durante o curso e os registros de campo que os mesmos produziram durante as observações de campo. A análise dos dados foi pautada na Teoria dos RRS.</p>

Fonte: Os autores.

Neste período de dez anos foram realizadas pesquisas que abordaram desde questões epistemológicas até pesquisas empíricas com sujeitos acerca de Modelagem Matemática. Na maioria das teses, dezoito no total, os pesquisadores investigaram suas problemáticas a partir da análise de dados coletados durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática. A coleta de dados, de modo, geral, foi a partir dos registros escritos, gravações de áudio, gravações de vídeo e uso dos diários de anotações dos pesquisadores. Alguns casos se destacam pelo uso de questionários e entrevistas semi estruturadas, porém sem deixar de usar os materiais suscitados.

Também destacamos que nestes dez anos foram defendidas no Paraná um total de vinte teses que abordaram questões relacionadas a Modelagem Matemática, sendo que metade destes trabalhos, um total de dez, oriundas do programa de Educação e Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL, sendo todas orientadas pela professora Lourdes Maria Werle de Almeida. Na sequência, temos quatro teses orientadas pelo professor Dionísio Burak e três teses orientadas pela professora Lilian Akemi Kato. Portando, além dos aspectos levantados para nossa pesquisa, este trabalho permitiu mapear a concentração das pesquisas de doutorado no Paraná nos últimos dez anos, bem como, que dados e metodologias se consolidaram nestas pesquisas durante este período.

O objetivo principal foi de conhecer e destacar as metodologias utilizadas para definir o que poderia ser utilizado em nossa pesquisa. O primeiro aspecto foi a importância do contato prévio com os sujeitos, seja, por meio de observações, ou ainda, por meio de questionários. Isso permite ao pesquisador conhecer os sujeitos e, nosso caso, buscar atividades de modelagem matemática que sejam interessantes para os mesmos.

Nestas pesquisas o uso de *softwares* se mostrou um recurso valioso, visto a organização e otimização de tempo proporcionados. Em nossa pesquisa precisaremos analisar as conversas dos alunos durante atividades de modelagem matemática, por meio destas leituras foi possível perceber que esse tipo de coleta de dados gera um volume alto de dados o que dificulta a análise. Para resolver esse problema o *Atlas ti* pode ser uma ferramenta que permite organizar com mais precisão e velocidade momentos das conversas que sejam úteis para a pesquisa.

É preciso pontuar também que, mesmo se tratando de programas de doutorado diferentes, existe uma forma consolidada quanto à coleta de dados. Apesar da variedade de instrumentos, temos a busca por aspectos de caráter qualitativo nestas pesquisas como outro fator consolidado.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em todas as teses foram utilizadas metodologias provenientes da Pesquisa Qualitativa. A justificativa dos pesquisadores é o potencial de investigar com detalhes suas questões, tentando esmiuçar o máximo possível os dados coletados. Por exemplo, nas pesquisas de Borssoi (2013), Tortola (2016), Kaviatkovski (2017), Pontes (2018) e Brito (2018), a partir da análise e descrição de um volume documental grande de relatos, várias outras questões, periféricas à questão principal da pesquisa, foram também discutidas.

Outra justificativa é a necessidade de perseguir, ou ainda, detalhar, o fato investigado, por isso as ferramentas escolhidas são advindas da Pesquisa Qualitativa. Por exemplo, com o objetivo de obter mais detalhes acerca dos desenvolvimentos das atividades pelos sujeitos Veronez (2013), Brito (2018) e Pontes (2018), solicitaram entrevistas ou ainda o preenchimento de questionários. Este processo de produção de mais dados, permitiu novos olhares durante o desenvolvimento da pesquisa.

Quanto às ferramentas de análise, destacamos o uso do software *Atlas ti* em Kaviatkovski (2017), Ferreira (2016), Borssoi (2013). Nestas pesquisas tem-se o uso do software *Atlas ti* para organizar os dados coletados durante a pesquisa. Como aponta Borssoi (2013), o *Atlas ti* é um recurso que permite facilitar o trabalho em pesquisas acadêmicas, principalmente, se tratando da organização e manipulação de dados. O software disponibiliza recursos como: extrair, categorizar

e interligar segmentos de informação de uma grande variedade e volume de fontes de documentos. (BORSSOI, 2013, pg 29).

Além disso, é interessante notar que o software *Atlas ti* se mostrou uma ferramenta importante tanto para uma pesquisa com três sujeitos (FERREIRA, 2016), quanto para uma pesquisa com um número maior de sujeitos, Borssoi (2013) e Silva (2018c), ou envolvendo relatos Kaviatkovski (2017). Destaque para o software *Apowersoft*, usado por Souza (2018) para capturar todos os detalhes dos alunos enquanto utilizavam os computadores. Essa ideia abre portas para investigações com ainda mais detalhes, pois o pesquisador por acompanhar além do áudio como os sujeitos utilizaram o computador.

Dada a intenção da dissertação de mestrado, destacamos as pesquisas que abordaram a análise de problemáticas a partir da análise de atividades de Modelagem Matemática, principalmente nas pesquisas onde os sujeitos eram, parcialmente ou totalmente, alunos do Ensino Superior (SOUZA, 2017; BARROS, 2017; SILVA, 2013; VERONEZ, 2013, VERTUAN; 2013, SILVA, 2018c; SOUZA, 2018). Em algumas destas pesquisas é possível perceber a importância dos questionários e entrevistas. Os questionários e as entrevistas permitiram a produção de mais dados ou ainda esmiuçar ainda mais os desenvolvimentos dos alunos nas atividades de Modelagem Matemática.

## REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, Marli. A jovem pesquisa educacional brasileira. **Revista Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, 2006.
- BARROS, Michele Carvalho de. **Equações diferenciais ordinárias no contexto dos registros de representação semiótica e da Modelagem Matemática**. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR, 2017.
- BORSSOI, Adriana Helena. **Modelagem Matemática, Aprendizagem Significativa e Tecnologias: articulações em diferentes Contextos Educacionais**. 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual Londrina, Londrina/PR, 2013.
- BRITO, Dirceu dos Santos. **Aprender geometria em práticas de Modelagem Matemática: Uma compreensão fenomenológica**. 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual Londrina, Londrina/PR, 2018.
- FERREIRA, Carlos Roberto. **A Modelagem Matemática na Educação Matemática como eixo metodológico da prática do professor de Matemática**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa/PR, 2016.
- FERRUZI, Elaine Cristina. **Modelagem Matemática: um Estudo das Interações Sociais neste Contexto**. 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual Londrina, Londrina/PR, 2016.
- FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- GONTIJO, Cleyton Hércules. Estratégias para o desenvolvimento da criatividade em matemática. **Linhas Críticas**, v. 12, n. 23, 2006.
- GONTIJO, Cleyton Hércules. Técnicas de criatividade para estimular o pensamento matemático. **Educação e Matemática**. n. 135, 2015.
- GONTIJO, Cleyton Hércules. **Relações Entre Criatividade, Criatividade Em Matemática E Motivação Em Matemática De Alunos Do Ensino Médio**. 2007. Tese. Universidade de Brasília – Instituto de Psicologia, Distrito Federal, Brasília. 2007.
- GONTIJO, Cleyton Hércules; SILVA, Erondina Barbosa da; CARVALHO, Rosália Policarpo Fagundes de. A criatividade e as situações didáticas no ensino e aprendizagem da matemática. **Linhas Críticas**, v. 18, n. 35, 2012.
- HESSEN, J. **Teoria do conhecimento**. trad. Antônio Correia. 7. ed. COIMBRA: Arménio Amado, 1980.
- HOUSER, Nathan. Semiotics and Philosophy. **Cognitio: Revista de Filosofia**, São Paulo, vol. 17, nº02, 313-336, jul/dez 2016.
- ISSA-MENDES, Gabriela Helena Geraldo. **Modelagem Matemática e Construção Epistemológica de Modelos Científicos: Uma abordagem para o Ensino de Física**. 2016. Tese (Doutorado em Física) – Universidade Estadual Londrina, Londrina/PR, 2016.

2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual Londrina, Londrina/PR, 2018.
- KAVIATKOVSKI, Marines Avila De Chaves. **Práticas De Modelagem Matemática No Âmbito Do Ensino Fundamental: Um Olhar A Partir De Relatos De Experiência.** 2017. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa/PR, 2017.
- NEGRELLI, Leônia Gabardo. **Uma reconstrução epistemológica do processo de modelagem matemática para a educação (em)matemática.** 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2008.
- PONTES, Helaine Maria de Souza. **Modelagem Matemática sob a ótica da teoria dos registros de representação semiótica e da educação dialógica.** 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa/PR, 2018.
- ROSA, Claudia Carreira da. **A formação do professor reflexivo no contexto da modelagem matemática.** 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR, 2013.
- SILVA, Cíntia da. **Aprendizagem significativa em Atividades de Modelagem Matemática.** 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR, 2018a.
- SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. **Uma interpretação semiótica de atividades de Modelagem Matemática: implicações para a atribuição de significado.** 2008. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR, 2013b.
- SILVA, Vantielen da. **Modelagem Matemática na formação inicial de pedagogos.** 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa/PR, 2018c.
- SOUSA, Barbara Nivalda Palharini Alvim. **A Matemática em atividades de modelagem matemática.** 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR, 2017.
- SOUZA, Henrique Cristiano Thomas de. **Um olhar sobre o Fazer Modelagem Matemática à luz da filosofia de Wittgenstein.** 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR, 2018.
- SOUZA SANTOS, Boa Ventura Souza. de. **Um discurso sobre as ciências.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- TORTOLA, Emerson. **Configurações de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.** 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual Londrina, Londrina/PR, 2016.
- TREMBLAY, Marc Adelard. Reflexões sobre uma trajetória pessoal pela diversidade dos objetos de pesquisa. In: POUPART, J.; DESLAURIERS, J. P.; GROULS, L. H.; LAPERRIÈRE, A.; MAYER, R.; PIRES, A. **A pesquisa quantitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**, 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 2008, p.9-30.
- VELEDA, Gabriele Granada. **Avaliação para a aprendizagem em Modelagem Matemática na Educação Matemática: elementos para uma teorização.** 2018. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa/PR, 2018.
- VERONEZ, Michele Regiane Dias. **As funções dos signos em atividades de modelagem matemática.** 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR, 2013.
- VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática.** 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR, 2013.
- ZANELLA, Marli Schimitt. **Tarefas de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um estudo com alunos alemães e brasileiros.** 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR, 2016.

Submetido em 20 de Agosto de 2019.  
Aprovado em 13 de Março de 2020.

# EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E ESPAÇOS DEMOCRÁTICOS DE FORMAÇÃO: APROXIMAÇÕES E DESAFIOS EM UM CONTEXTO DE ESCOLA DO CAMPO

## CRITICAL MATHEMATICAL EDUCATION AND DEMOCRATIC SPACES OF FORMATION: RELATIONS AND CHALLENGES IN A FIELD SCHOOL CONTEXT

SCHEEREN, Vanessa<sup>1</sup>

JUNQUEIRA, Sonia Maria da Silva<sup>2</sup>

### RESUMO

Apresentamos neste artigo um estudo desenvolvido sob a perspectiva da Educação Matemática Crítica em uma Escola Estadual de Educação Básica, com atuação em área rural de assentamentos da reforma agrária na região da campanha, estado do Rio Grande do Sul (RS). Este trabalho contempla uma análise de conteúdo desenvolvida a partir do Projeto Político Pedagógico da instituição e de uma entrevista semiestruturada realizada com o vice-diretor da escola. O objetivo deste estudo é identificar as aproximações entre os princípios da Educação Matemática Crítica e as concepções pedagógicas defendidas pela Instituição de Ensino em seu Projeto Político Pedagógico (PPP) e como essas aproximações são percebidas na prática, sob o ponto de vista do vice-diretor da escola. Através da análise realizada, percebemos como pontos de convergência: a preocupação da instituição com uma educação para a transformação social e a formação humana; o compromisso com a democracia, de modo que as relações estabelecidas em sala de aula atendam aos princípios democráticos; o reconhecimento da importância da interdisciplinaridade e da articulação dos processos de ensino e aprendizagem à realidade dos estudantes, ao mesmo tempo em que as declarações do gestor apontam para a resistência da área das ciências exatas em atender a esses princípios. Portanto, reconhecemos a relevância da incorporação da Educação Matemática Crítica nas atividades pedagógicas da instituição.

**Palavras-chave:** Educação Matemática Crítica. Educação do Campo. Educação Problematicadora. Democracia. Interdisciplinaridade.

### ABSTRACT

In this article we introduce a study developed from the perspective of Critical Mathematics Education in a State School of Basic Education, acting in rural areas of agrarian reform settlements in the countryside of Rio Grande do Sul. This work includes a content analysis developed from the Political Pedagogical Project of the school and an interview with the deputy director. The objective of this study is to identify the relationship between the principles of Critical Mathematical Education and the pedagogical concepts defended by the Educational Institution in its Pedagogical Political Project (PPP) and how these approximations are perceived in practice, from the point of view the deputy director of the school. Through the analysis performed, we noticed as points of convergence: the concern of the institution with an education for social transformation and human formation; the commitment to democracy, so that relationships established in the classroom meet democratic principles; the recognition of the importance of interdisciplinarity and the articulation of teaching and learning processes to the students' reality, while the manager's statements point to the resistance of the exact sciences area to meet these principles. Therefore, we recognize the relevance of incorporating Critical Mathematical Education in the pedagogical activities of the institution.

**Keywords:** Critical Mathematics Education. Field Education. Problematizing Education. Democracy. Interdisciplinarity.

---

<sup>1</sup> Mestre em Ensino pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Docente na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: vanessascheeren93@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Docente na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: soniajunqueira@unipampa.edu.br.

## 1 INTRODUÇÃO

Apresentamos neste artigo um estudo desenvolvido sob a perspectiva da Educação Matemática Crítica em uma Escola Estadual de Educação Básica, com atuação em área rural de assentamentos da reforma agrária na região da campanha, RS. Este estudo é parte de uma pesquisa de mestrado (SCHEEREN, 2019) e contou com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES.

A presente investigação foi realizada a partir da análise do Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, *lócus* de pesquisa, e de uma entrevista semiestruturada realizada com o vice-diretor<sup>3</sup>, tendo como objetivo identificar as aproximações entre os princípios da Educação Matemática Crítica e as concepções pedagógicas defendidas pela instituição de ensino em seu Projeto Político Pedagógico (PPP). Da mesma forma, buscou-se avaliar como tais aproximações são percebidas na prática, sob o ponto de vista da gestão da escola, representada pela figura do vice-diretor. A problemática que se apresenta versa sobre as dificuldades de articulação do ensino da matemática escolar com a realidade de estudantes de escolas do campo.

A Educação do Campo no Brasil é algo relativamente recente, surgiu na década de 90 com a denominação Educação Básica do Campo e assumiu a expressão atual, Educação do Campo, no ano de 2002. Sua concepção é originária de um contexto histórico marcado pela luta dos camponeses e de movimentos sociais pelo direito à Educação e pela sua incorporação no campo. Essa reivindicação não se volta apenas a uma simples transposição das escolas urbanas para o campo, mas à busca por uma educação que valorize a vida do campo e se comprometa com os interesses dos sujeitos que constituem sua identidade.

Mais do que inserir escolas no campo, a Educação do Campo busca a articulação dos seus projetos pedagógicos às contradições sociais que permeiam esse contexto, intencionada no fortalecimento da consciência crítica e na atuação social desempenhada pelos seus sujeitos. Esses elementos nos remetem aos princípios da Educação Matemática Crítica e as suas preocupações em relação aos aspectos sociais e políticos que a Educação Matemática desempenha na sociedade.

A Educação Matemática Crítica integrou-se à Educação Matemática a partir da década de 1980 (SKOVSMOSE, 2005, 2007, 2008) e, em sua essência, figuram questões relacionadas aos aspectos sociais do ensino e ao comprometimento com a formação de estudantes críticos e participativos, aptos para atuar na sociedade de modo a transformá-la, assim como, para validar a constituição da escola como espaço democrático e emancipatório.

Para Skovsmose (2001, p.18), a Educação Matemática Crítica enfatiza o diálogo e o envolvimento dos alunos no processo educacional. Segundo esse autor, “[...] é inaceitável que o professor (apenas) tenha um papel decisivo e prescritivo”. Essa relação de colaboração favorece a instituição de um ambiente democrático de compreensão do mundo e da sociedade, de modo a formar estudantes reflexivos e participativos nas questões sociais.

Considerando o que foi pontuado acerca das concepções própria à Educação Matemática Crítica, reforçamos nossa motivação em tê-la como essência deste estudo, posto que compartilhamos muitas preocupações próprias dessa perspectiva, como, por exemplo, o estabelecimento de uma Educação Matemática comprometida com a democracia, as possíveis influências da matemática na sociedade e o seu poder determinante quanto à formação dos estudantes, seja provendo oportunidades de participação nas questões sociopolíticas estruturadas pela matemática ou restringindo essa participação. Da mesma forma, pleiteamos uma Educação

---

<sup>3</sup> O vice-diretor desempenha ações tanto de natureza administrativa quanto pedagógica na escola, culminando em uma relação próxima com todos os segmentos da instituição escolar.

Matemática que valorize a identidade dos sujeitos e reconheça o contexto social, político e cultural em que estão inseridos como ponto de partida para a definição de assuntos relevantes que orientem os conhecimentos matemáticos a serem estudados.

Nesse contexto, buscamos identificar no PPP da escola, pontos de convergência entre as concepções pedagógicas da instituição e os princípios da Educação Matemática Crítica. Assim, por intermédio de uma entrevista semiestruturada com o vice-diretor, e da análise do PPP, buscamos verificar como esses pontos são compreendidos e desenvolvidos nas práticas pedagógicas desempenhadas na instituição sob a ótica da gestão.

## **2 UMA REFLEXÃO A PARTIR DA EDUCAÇÃO DO CAMPO, DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E DA EDUCAÇÃO PROBLEMATIZADORA DE FREIRE**

A Educação do Campo surgiu como mobilização de movimentos sociais por uma política educacional voltada para as comunidades camponesas. Nasceu das reivindicações dos sem-terra pela implantação de escolas públicas nas áreas de reforma agrária e das lutas de inúmeras organizações e comunidades camponesas para não perder suas escolas, suas experiências de educação, suas comunidades, seu território, sua identidade (CALDART, 2008). A Educação do Campo desafia o pensamento pedagógico a entender os processos econômicos, políticos e culturais como cruciais para a formação do ser humano e, por conseguinte, constituintes de um projeto de educação emancipatória. Nesse sentido, a democratização de acesso ao conhecimento e a perspectiva de transformação social são a essência da Educação do Campo.

Tais princípios retratam as afinidades existentes entre as características da Educação do Campo e as preocupações emergentes da Educação Matemática Crítica. A partir disso, acredita-se que práticas pedagógicas pautadas nessas preocupações possam vir a contribuir para alcançar os propósitos firmados pela Educação do Campo.

A Educação Matemática Crítica, na visão de Skovsmose (2005, 2007, 2008), se constituiu a partir de preocupações decorrentes da função social, política e econômica que pode ser exercida pela Educação Matemática na sociedade, bem como na maneira em que a matemática pode operar em relação a ideais democráticos ou antidemocráticos de acordo com os propósitos imbricados nos currículos estabelecidos. Desse modo, liga-se aos diferentes papéis que a Educação Matemática poderia desempenhar, quer seja estratificadora, selecionadora, determinadora e geradora de inclusões e exclusões. Atenta a essas questões, deve-se buscar compreender o que ocorre em cada escola e que espécie de oportunidade são oferecidas aos diferentes grupos de estudantes, sendo igualmente importante perguntar o que poderia significar o ensino da matemática aos potencialmente excluídos.

O movimento da Educação Matemática Crítica compreende os estudantes e as suas experiências como motivação para o ensino, sem desvincular os conhecimentos de seu contexto, os estudantes de seu meio, a matemática de seu propósito e a educação de fatores políticos e sociais a que está imersa. Sobretudo considerando, para isso, a influência crescente que a matemática e seus modelos exercem sobre as questões econômicas e políticas que norteiam as decisões da sociedade (PESSÔA; DAMÁSIO JR, 2013). Nesse sentido, torna-se fundamental estimular a formação de sujeitos questionadores, críticos, reflexivos, capazes de compreender as questões que transpassam a sociedade, possibilitando, assim, a sua participação social ativa. Negar esse direito pode significar a exclusão social desses indivíduos, uma vez que não estarão capacitados para compreender o mundo a sua volta, cada vez mais influenciado por modelos matemáticos, que repercutem em todos os segmentos da sociedade, fortalecendo o que Skovsmose (2001) define como o poder formatador da matemática.



Na visão de Paiva e Sá (2011), um ensino de matemática que contemple a Educação Matemática Crítica, aos estudantes, deve propiciar ferramentas que os auxiliem não somente na análise de uma situação crítica, mas que os incentive a buscar e explorar recursos para resolver tal situação, ou seja, “deve-se não somente ensinar aos alunos a usar modelos matemáticos, mas antes, levá-los a questionar o porquê, como, para quê e quando utilizá-los” (PAIVA; SÁ, 2011, p. 1). Nesse sentido, Skovsmose (2001) compreende a educação como parte de um processo de democratização, que favorece o envolvimento dos alunos no processo educacional a fim de que suas concepções, saberes, experiências e interesses sejam considerados. O processo educativo voltado para essa perspectiva valoriza as experiências de vida dos estudantes e busca fazer dessas experiências ponto de partida para a abordagem dos conhecimentos.

Contudo, Skovsmose (2001, p. 101) afirma que, para que a educação seja crítica, “[...] ela deve discutir condições básicas para a obtenção do conhecimento, deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, da supressão, etc., e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa”. Nesse viés, para que a escola seja constituída como um espaço democrático voltado para a formação crítica, o diálogo e a colaboração são aspectos essenciais, assim como, a percepção dos sujeitos como parte de um contexto social, cultural e político amplo, que interfere consideravelmente no processo educacional e que, por isso, não pode ser menosprezado.

Uma importante preocupação da Educação Matemática Crítica diz respeito ao desenvolvimento de processos de ensino e aprendizagem de matemática baseados na democracia, visando oferecer aos estudantes as condições de participação no delineamento do seu processo educacional e de análise crítica da matemática que opera sobre o seu contexto (SKOVSMOSE, 2001).

Ao discutirem a relação entre a Educação Matemática e a democracia, Skovsmose e Valero (2001) defendem a proposição de que essa relação é crítica, ou seja, de que não existe um potencial intrínseco na natureza da matemática ou da Educação Matemática que garanta que essa relação se estabeleça. No entanto, reconhecem que a “[...] Educação Matemática tem o potencial de contribuir para o desenvolvimento das forças democráticas na sociedade” (SKOVSMOSE; VALERO, 2001, p.10).

A democracia é considerada por Skovsmose e Valero (2001) como um conceito aberto, em vista da riqueza de definições e aplicações que a ela podem ser associadas. Nesse sentido, questionam a ideia de que democracia é um procedimento formal de eleição; de que tem como principal preocupação assegurar direitos do indivíduo ou ainda; ou de que só está relacionada com organizações formais. Os autores focalizam a “[...] democracia na esfera das interações sociais, onde as pessoas se relacionam diariamente umas com as outras de forma a criarem as suas condições de vida culturais e materiais” (SKOVSMOSE; VALERO, 2001, p. 14).

Portanto, compreendem a democracia como uma “ação política em aberto”, para a qual propõem quatro noções: a coletividade, que se refere à consciência da necessidade da cooperação para tomar decisões e possibilitar melhores condições de vida para todos; a transformação, que diz respeito a uma ação democrática coletiva que tem o objetivo de modificar e melhorar as condições das pessoas envolvidas e da sociedade; a deliberação, definida como um tipo específico de diálogo social que possibilita a participação das pessoas em processos de anunciar problemas, tomar decisões e solucionar problemas; e a coflexão, definida como o “[...] processo de pensamento pelo qual as pessoas, em conjunto, voltam a debruçar-se sobre os pensamentos e as ações uns dos outros de forma consciente” (SKOVSMOSE; VALERO, 2001, p.17), existindo a prevalência do coletivo sobre o individual.

A preocupação com a democracia está presente também na Educação Problematizadora defendida por Freire (2005), que apresenta uma nova forma de relação entre professor e alunos baseada no diálogo e na superação da verticalidade, comumente atribuída a essa relação. De acordo com Freire (2005):

Não mais educador do educando, não mais educando do educador, mas educador-educando com educando-educador. Desta maneira, o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa. Ambos assim se tornam sujeitos do processo em que crescem juntos e em que os “argumentos de autoridade” já não valem. Em que, para ser-se, funcionalmente, autoridade, se necessita de *estar sendo* com as liberdades e não *contra* elas (FREIRE, 2005, p. 78-79).

A relação entre professor e aluno defendida por Freire (2005), baseada no diálogo e na colaboração, na qual ambos se assumem como sujeitos do processo educacional, é também encontrada em Skovsmose (2001), ao referir-se às diversas relações possíveis entre professores e alunos como uma relação entre iguais.

Nessa relação, os estudantes, ao invés de recipientes que recebem os depósitos, assumem a função de investigadores críticos em diálogo com o professor, igualmente investigador crítico. Desse modo, para Freire (2005),

[...] enquanto a prática bancária [...] implica uma espécie de anestesia, inibindo o poder criador dos educandos, a educação problematizadora, de caráter autenticamente reflexivo, implica em um constante ato de desvelamento da realidade. A primeira pretende manter a *imersão*; a segunda, pelo contrário, busca a *emersão* das consciências, de que resulte sua *inserção crítica* na realidade (FREIRE, 2005, p. 80, grifo do autor).

Comprometida com a libertação, essa concepção de educação baseada no diálogo, na criticidade e na criatividade encoraja a reflexão e a ação verdadeiras dos homens sobre a realidade (FREIRE, 2005). Assim, ao desenvolver a consciência crítica, que implica em sua inserção crítica na realidade, o homem não mais se adapta às circunstâncias que lhe são impostas, mas, ao se perceber no mundo, busca refletir e agir frente às problemáticas do seu contexto com a intenção de transformá-lo.

A Educação do Campo também compreende os processos sociais de formação dos indivíduos como sujeitos do seu próprio destino. Para Caldart (2012, 264) “a Educação do Campo reafirma e revigora uma concepção de educação de perspectiva emancipatória, vinculada a um projeto histórico, às lutas e à construção social e humana de longo prazo”. Nessa perspectiva, a Educação não é desvinculada da cultura, dos valores, da compreensão política, do modo de vida e da formação para o trabalho e para a participação social.

Esses aspectos afirmam as afinidades existentes entre as preocupações emergentes da Educação Matemática Crítica e as características próprias da Educação do Campo, assim como os aspectos que definem a Educação Problematizadora defendida por Freire (2005). Essas perspectivas compreendem os estudantes como parte de um contexto social e reconhecem a influência que aspectos desse contexto exercem sobre o processo educacional.

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma Escola Estadual localizada em uma área de assentamento rural e retrata a intenção de compreender a possibilidade de inserção da Educação Matemática Crítica nesse contexto específico. O que nos motivou foi acreditarmos na potencialidade dessa

perspectiva para promover o ensino e aprendizagem de matemática voltado para a valorização das características próprias da comunidade e das atividades por ela desempenhadas, sua diversidade cultural e social, assim como para a formação de indivíduos conscientes de seu papel na sociedade.

Como metodologia da pesquisa, optamos por uma abordagem qualitativa que, segundo Bogdan e Biklen (1994), tem o objetivo de trabalhar a descrição, a interpretação e a busca de significados atribuídos aos fatos observados, situando o pesquisador na posição de compreender e interpretar as informações de que dispõe a partir dos dados coletados pelas técnicas determinadas.

Com esse propósito realizamos uma análise do Projeto Político Pedagógico da instituição mencionada, por meio da qual buscamos identificar aspectos inerentes à Educação Matemática Crítica e, com isto, verificar a viabilidade em desenvolver uma pesquisa centrada em tal perspectiva na escola em questão. Com base nos pontos de convergência identificados no PPP, elaboramos questões que orientaram uma entrevista semiestruturada realizada com o vice-diretor da instituição, a fim de melhor investigar se ocorrem e como ocorrem abordagens na perspectiva da Educação Matemática Crítica nas práticas pedagógicas realizadas na escola. De acordo com Lüdke e André (1986), a entrevista semiestruturada é realizada com base em um roteiro básico, porém flexível, permitindo que o entrevistador realize adaptações de acordo com os aspectos evidenciados ao longo da entrevista.

A figura do vice-diretor representa uma peça-chave neste estudo, considerando a sua transição entre os mais diversos espaços da instituição, perpassando tanto as funções administrativas quanto pedagógicas. Tal escolha possibilita a compreensão da perspectiva da gestão em relação a aspectos pontuados no documento da escola, no que se refere, sobretudo, à efetivação das práticas pedagógicas desenvolvidas pela e na instituição.

Para o processo de análise dos dados utilizamos a técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2011), que tem como objetivo o manuseio de mensagens, conteúdo e expressão desse conteúdo, para identificar fatores que possibilitem compreender outra realidade. Nas palavras dessa autora, a análise de conteúdo é:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 42).

Severino (2007) concebe a análise de conteúdo como um método de tratamento e análise de informações presentes em um documento, por meio de discursos proferidos em distintas linguagens. Tais discursos podem ser aqueles já dados nos diversos meios de comunicação e interlocução ou aquele obtido a partir de perguntas, através de entrevistas e depoimentos.

A seguir, são apresentados os resultados e discussão encadeados, a partir da análise do Projeto Político Pedagógico e da entrevista realizada com o vice-diretor da escola.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O processo de análise empreendido neste estudo foi orientado segundo as seguintes categorias: filosofia da escola; concepção de sociedade, de homem, de educação e de conhecimento; objetivos; e metodologia de ensino. Essas categorias foram constituídas de acordo com a estrutura apresentada no Projeto Político Pedagógico da escola.

A partir da análise do PPP e de uma entrevista semiestruturada com o vice-diretor, buscamos identificar aproximações entre os princípios da Educação Matemática Crítica e as

concepções pedagógicas defendidas pela instituição, assim como a forma com que essas aproximações são percebidas na prática, sob o ponto de vista da gestão da escola.

Ao analisar o Projeto Político Pedagógico, no que se refere à filosofia da escola, somos apresentados aos pressupostos tomados pela instituição como ponto de partida para o que considera fundamental em suas ações educativas. Assim, identificamos a abordagem de questões que parecem corroborar para as concepções da Educação Matemática Crítica, pois seus princípios filosóficos admitem a:

Educação para transformação social; Educação para o trabalho do meio na qual está inserido (assentamento) e a cooperação; Educação voltada para várias dimensões de pessoa humanistas; Educação com um processo permanente de formação e transformação humana, compreender a escola como um espaço emancipatório e como um território fecundo de construção da democracia e da solidariedade (PPP, 2017, p.4).

Essas questões estão diretamente relacionadas à Educação Matemática Crítica, principalmente quando se referem à Educação para transformação social e formação humana, percebendo a escola como um ambiente emancipatório de construção da democracia. Nesse sentido, é possível pensar em uma Educação Matemática para a justiça social, para o *empowerment*<sup>4</sup> dos estudantes. Isto é, a Educação Matemática pode representar uma racionalidade capaz de servir a interesses muito diversos, inclusive para neutralizar qualquer forma de adestramento.

A referência à democracia presente na filosofia da escola evidencia outro importante ponto de convergência entre as diretrizes presentes no documento analisado e as preocupações que permeiam a Educação Matemática Crítica. Skovsmose (2008), ao discutir a relação entre a Educação Matemática e a democracia, aponta que essa aproximação está sujeita a diferentes fatores. Isso indica que a Educação Matemática pode contribuir aos ideais democráticos, tornando-se assim uma importante aliada na democratização dos processos de ensino e aprendizagem de matemática, como também pode conduzir ao caminho oposto. Portanto, a maneira como vai atuar frente a esses ideais “[...] dependerá do contexto, da maneira como o currículo é organizado, do modo como as expectativas dos estudantes são reconhecidas etc” (SKOVSMOSE, 2007, p. 72). Essa compreensão dual entre a Educação Matemática e a democracia é enfatizada também por Skovsmose e Valero (2001). Segundo esses autores:

Não nos apoiamos em qualquer alegação que identifique uma ligação intrínseca entre o pensamento matemático e os ideais democráticos, nem aceitamos qualquer argumento que exclua a Educação Matemática de uma luta constante pela democracia (SKOVSMOSE; VALERO, 2001, p. 9).

A influência exercida pela Educação Matemática aos aspectos democráticos de ensino é, portanto, uma das inquietações da Educação Matemática Crítica. Skovsmose (2008) afirma que:

A Educação Matemática crítica inclui o interesse pelo desenvolvimento da Educação Matemática como suporte da democracia, implicando que as microsociedades de salas de aulas de matemática devem também mostrar aspectos de democracia (SKOVSMOSE, 2008, p. 16).

Essa indicação do autor aponta para a sala de aula compreendida como uma extensão da vida e das relações que se mostram na vivência em sociedade. Se o objetivo é formar uma

---

<sup>4</sup> A palavra *empowerment* é utilizada com o significado de: dar poder a; ativar o potencial da criatividade; desenvolver o potencial criativo do sujeito; dinamizar a potencialidade do sujeito (SKOVSMOSE, 2001). Assim, a palavra será mantida no formato original e em itálico ao longo do texto.

sociedade democrática, a sala de aula de matemática, como dimensão da vida, deve também constituir-se a partir dessas relações que caracterizam a democracia. Colabora nessa compreensão, Skovsmose e Valero (2001, p. 19), ao sublinhar que: “Se a Educação Matemática está preocupada com a democracia, então a matemática na sala de aula deve representar formas democráticas de interação”. Nessa direção, Freire (2005), ao tratar da Educação problematizadora e libertadora, destaca uma relação horizontal entre professor e alunos fundamentada no diálogo. Nessa concepção, entende que ambos, educador e educando, educam enquanto são educados, tornam-se ambos sujeitos desse processo, o que não dá margem para relações autoritárias.

Evidenciamos, a partir da fala do vice-diretor, a confirmação da intenção da escola de promover a transformação social por meio de atividades extracurriculares e interdisciplinares, “*a gente elabora periodicamente no decorrer do ano, a gente cria atividades extras, são extracurriculares, ou seja, na interdisciplinaridade*” (VICE-DIRETOR, 2018). Tal fragmento pode indicar a ocorrência de um envolvimento entre professores de diferentes áreas, culminando em atividades como: seminários, feiras de ciências e outras. No entanto, o entrevistado relatou que as tais atividades são mais recorrentes para a formação humana, onde, segundo ele, esse trabalho é mais fácil de ser desenvolvido.

Inferimos desse modo, que, embora seja presente no documento e nas palavras do gestor a intenção da escola promover uma educação para a transformação social, a área de ciências exatas ainda segue protocolos específicos que não favorecem o desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares, conforme apresenta o fragmento a seguir: “*das ciências exatas não tem como, tu tem que seguir, seguir por etapas, seguindo os degrauzinhos, então não*” (VICE-DIRETOR, 2018). Desse modo, compreendemos que a Educação Matemática Crítica pode representar uma importante aliada no propósito de romper com a rigidez atribuída e desempenhada pela área das ciências exatas, a qual impede o desenvolvimento de atividades interdisciplinares e, conseqüentemente, a interação com as demais áreas. Assim, a interdisciplinaridade se constitui um cenário crítico, conforme apresentado por Skovsmose e Valero (2001), em que a relação entre a Educação Matemática e a democracia possa ser possível, e os conceitos da coletividade, da transformação, da deliberação e da colexão possam ser explorados.

Em continuidade, em relação à concepção de sociedade, de homem de educação e de conhecimento, o PPP da escola faz menção a importantes mudanças que vêm ocorrendo na sociedade contemporânea e ressalta a necessidade de se repensar o currículo, no sentido de atingir uma interdependência entre os diversos campos de conhecimento. O documento ressalta que o currículo interdisciplinar “[...] resgata a inteireza do ser, do saber e do trabalho em parceria; e expressa a sociedade que queremos, com uma cultura de paz e de desenvolvimento humano, ou seja, a sociedade que se quer construir” (PPP, 2017, p. 5). Nesse sentido, evidencia a necessidade de repensar o currículo escolar no âmbito de uma proposta interdisciplinar, tendo em vista a complexidade e a rapidez das transformações presentes em toda a esfera social.

Skovsmose e Valero (2001) denunciam que a maneira como as disciplinas escolares são abordadas em sala de aula pode tanto interagir com, como contrariar, competências desenvolvidas por outras disciplinas e competências formadas e usadas fora da escola. Fatos que reiteram a importância do trabalho interdisciplinar a fim de que os conhecimentos abordados no âmbito escolar não se distanciem da forma como se mostram na vida cotidiana. Nessa direção, compreendemos que a disponibilidade apresentada pela instituição em rever suas metodologias de ensino em função das mudanças que ocorrem na sociedade, aponta para a flexibilização do currículo, que indica uma aproximação aos princípios da Educação Matemática Crítica, assim como uma possível abertura para um trabalho comprometido com valores e princípios dessa perspectiva.

Os relatos do vice-diretor apontam o desenvolvimento de algumas atividades interdisciplinares na escola, mas mais frequentemente voltadas para a formação humana, “[...] a gente tem algumas coisas que se trabalha, que são interdisciplinares, tem algumas coisas, não são todas” (VICE-DIRETOR, 2018). Como exemplo, citou a apresentação de trabalhos, apresentações teatrais e as semanas culturais que ocorrem com uma frequência de no mínimo três a quatro vezes ao ano. Nesse relato, podemos perceber que as atividades com um caráter interdisciplinar, desenvolvidas pela instituição, representam trabalhos pontuais que não estão presentes no dia a dia das atividades educacionais. O vice-diretor mencionou ainda que muitas dessas atividades são realizadas individualmente pelos professores, sendo compartilhadas somente no momento da apresentação, o que pode descaracterizá-las como interdisciplinares.

Outro aspecto que chama atenção nas declarações do entrevistado diz respeito às reiteradas menções à dificuldade apresentada pela área das exatas em desenvolver atividades interdisciplinares que aproximem conhecimentos das diversas áreas do conhecimento. Nesse sentido, entendemos que a Educação Matemática Crítica pode favorecer a inserção da matemática no trabalho interdisciplinar. Skovsmose e Valero (2001) consideram que as competências matemáticas não atuam de maneira isolada fora da escola, mas como componentes de unidades integradas reunidas pelo ensino, evidenciando assim a importância da interdisciplinaridade entre as disciplinas escolares. Em relação a isso, Skovsmose (2007, p. 73) enfatiza que “[...] a função da Educação Matemática não pode ser determinada (ou redeterminada) introduzindo algumas diretrizes gerais ou princípios orientadores gerais colocados no topo do currículo”. As funções da Educação Matemática poderiam decorrer das inúmeras e distintas particularidades inerentes ao contexto no qual o currículo é concebido.

Como objetivos, o documento prevê, entre outras coisas, os pontos a seguir mencionados, que vão ao encontro às concepções de Educação Matemática Crítica e democracia, levantadas por Ole Skovsmose.

Compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade; Desenvolver a construção de competências e habilidades, bem como o fortalecimento dos laços de solidariedade humana voltados a vida social, respeitando as diversidades culturais; Desenvolver nos educandos as habilidades, bem como construir as aprendizagens necessárias para a formação integral de indivíduos autônomos e capazes do pleno exercício da cidadania; Construir uma escola articulada com as causas do campo visando fixar e desenvolver os educandos para atuarem em suas realidades e transformando-as (PPP, 2017, p.5).

Segundo Skovsmose e Valero (2001), uma Educação Matemática comprometida com a democracia não deve se restringir às qualidades inerentes à matemática ou às construções conceituais da disciplina, pois existem muitos fatores sociais, políticos, econômicos e culturais que precisam ser considerados como estando constantemente a conduzir esses processos. A esse respeito, os autores ressaltam que a matemática não pode ser compreendida de maneira independente das pessoas que a criaram e usaram em um contexto histórico e social, nem mesmo de seus valores e interesses ou do contexto social onde cresceu. Assim, sustentam uma definição mais alargada do conceito de Educação Matemática, que define as interações entre professores e alunos no âmbito sala de aula, de modo a incluir práticas sociais que repercutem no ensino e na aprendizagem da matemática. A partir do objetivo elencado no Projeto Político Pedagógico, que destaca a preocupação com a formação de estudantes conhecedores das questões sociais, políticas e culturais do seu contexto, assim como, com a formação de sujeitos autônomos e comprometidos com a cidadania, identificamos novamente relação às concepções da perspectiva de Educação de Freire (1996). Para esse autor, “[...] não é possível à escola, se, na verdade,

engajada na formação de educandos educadores, alhear-se das condições sociais culturais, econômicas de seus alunos, de suas famílias, de seus vizinhos” (FREIRE, 1996, p. 63). Assim, cada vez mais se torna perceptível que esses elementos, os quais também fazem parte da vida e das condições vivenciadas nos diferentes contextos da realidade do campo, devam ser reconhecidos nos seus processos de ensino e aprendizagem.

Os objetivos abordados pelo PPP indicam a preocupação da instituição de ensino com a plena formação de cidadãos capazes de compreender os aspectos sociais, respeitar as diversidades culturais e valorizar o meio em que vivem. Esses aspectos estão presentes nas ideias de Skovsmose (2001, p. 101), quando afirma que a educação para ser crítica “[...] deve discutir condições básicas para a obtenção do conhecimento, deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, da supressão, etc., e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa”. Nesse sentido, deveria ser priorizada uma educação que possibilite ao educando uma formação integral, com vistas à compreensão social e à competência para atuar na sociedade de modo a transformá-la e não simplesmente adaptar-se às condições sociais que lhes são impostas.

A respeito da formação de indivíduos autônomos e capazes do pleno exercício da cidadania, o entrevistado declarou que as metodologias de ensino desenvolvidas em sala de aula contemplam esses aspectos, principalmente em relação à área de formação humana, “[...] *olha isso aqui é feito, principalmente na área das formações humanas, que foge um pouco, eu sei, da área que tu está buscando mais conhecimento, que seria da matemática*” (VICE-DIRETOR, 2018). Para essa finalidade, citou como estratégias as pesquisas, os seminários, as apresentações e artigos, além de trazer palestrantes que possam apresentar metodologias diferenciadas. Novamente, nas falas do vice-diretor podemos identificar a dificuldade apresentada pela área de ciências exatas no que diz respeito a oportunizar o ensino de matemática que transcenda o conteúdo e a rigidez dos cálculos. Interpretamos essa constatação como um importante indicador do potencial que atividades norteadas pela Educação Matemática Crítica podem representar para modificar o cenário atual e delinear uma nova perspectiva para o ensino e aprendizagem da matemática na escola, e, assim, colaborar com os princípios elencados em seu Projeto Político Pedagógico.

No tocante à articulação entre o ensino e as causas do campo, o vice-diretor afirmou que “[...] *ela é bastante precária nesse sentido*” (VICE-DIRETOR, 2018). Devido, segundo ele, a pouca familiaridade e interação dos professores que não pertencem àquela realidade com o contexto e atividades próprias da vida no campo, “[...] *os professores vêm durante a semana, vêm dar seus dois ou três dias de aula e partem de volta para a cidade, porque eles são da cidade, eles não são do nosso meio*” (VICE-DIRETOR, 2018). Para o gestor, essa articulação ocorre através dos professores de currículo, pois os mesmos vivem no campo e, por isso, conseguem passar seus conhecimentos aos estudantes. Compreendemos que esse distanciamento, apontado pelo vice-diretor, entre os professores e o contexto em que atuam, representa uma barreira para o processo de formação de estudantes conscientes, críticos e participativos nas questões sociais, uma vez que acaba resultando em uma grande lacuna entre os conhecimentos trabalhados em sala de aula e a sua relevância e aplicação na vida real dos estudantes.

A esse respeito, Skovsmose (2001) aponta como elementos essenciais para uma educação crítica: a inclusão dos estudantes na gerência do processo educacional; o desenvolvimento de um olhar crítico para identificar os interesses imbricados no currículo; e o direcionamento do processo de ensino e aprendizagem a problemas externos ao ambiente educacional, que sejam relevantes na perspectiva dos alunos e relacionados a problemas sociais reais. Anteriormente a esse autor, Freire (1994) argumenta que não será por meio de uma educação desvinculada da vida, esvaziada

da realidade, pobre de atividades que possibilitem aos estudantes a experiência do fazer, que se alcançará a criticidade da consciência, indispensável à democratização.

Nessa direção, Paiva e Sá (2011) destacam que a matemática estudada deve ter significado para os estudantes, deve estar fundamentada nas práticas sociais e vinculada à dimensão cultural, individual e social dos indivíduos. As declarações do gestor reforçam nossa intenção de pesquisa, visto que evidenciam a importância de agregar novas perspectivas às práticas pedagógicas, que vêm sendo desenvolvidas na instituição de ensino, principalmente em relação à área de ciências exatas, no sentido de propor um ensino que possibilite meios de transformar o cenário atual e promover uma articulação mais efetiva entre o ensino e a aspectos do contexto dos estudantes.

Ao ser questionado sobre quais os caminhos trilhados pela escola a fim de preparar os estudantes para o trabalho e para a cidadania, incluindo a formação ética, autonomia e o pensamento crítico, aspecto esse evidenciado no Projeto Político Pedagógico, o vice-diretor mencionou que a escola não *“[...] trilha um caminho específico para a vida do campo. Então hoje ela prepara o indivíduo para o mundo do trabalho, e o trabalho aí fora é um trabalho competitivo. Então o aluno que já começa se formar, já a partir do primeiro ano do ensino médio, ele já tem essa visão de que ele não vai ficar no campo, porque não tem espaço para ele no campo [...]”* (VICE-DIRETOR, 2018). Acrescenta ainda que cerca de 90% dos estudantes não pretende permanecer no campo, devido à falta de oportunidade de acesso à terra. Essa permanência, segundo o vice-diretor, só seria possível se *“[...] existisse um programa social de reforma agrária constante, que seria a distribuição da terra para o homem do campo. Que não tem!”* (VICE-DIRETOR, 2018).

As declarações do gestor indicam a preocupação da instituição com as especificidades dos sujeitos compreendidos em seus processos educativos, indicando que as perspectivas e os interesses dos estudantes são reconhecidos no delinear das escolhas pedagógicas realizadas pela instituição, o que corrobora com o posicionamento assumido por Skovsmose (2007, p. 76), ao mencionar que a Educação Matemática Crítica deve estar consciente da realidade dos estudantes e de suas perspectivas futuras. E, da mesma forma, deve considerar a natureza dos obstáculos de aprendizagem que podem ser enfrentados por diferentes grupos desses estudantes.

No entanto, entendemos que o posicionamento do vice-diretor parece indicar a percepção de que a articulação do ensino à realidade do campo está ligada unicamente à preparação dos estudantes para a permanência no campo – e não como uma forma de atribuir significado aos conhecimentos estudados. Entendemos, assim, que se torna relevante propiciar meios para que os estudantes reconheçam a aplicação dos conhecimentos escolares nos mais diversos âmbitos da vida real e, dessa forma, é igualmente importante, oferecer ferramentas para que possam atuar de maneira consciente nas questões sociais e participar das decisões que influenciam sua vida e o contexto social em que estão inseridos. A esse respeito, concordamos com Skovsmose (2007, p. 75), quando afirma que “Conhecimento e poder estão conectados”, tendo em vista que importantes decisões com repercussão social, política e econômica são tomadas com base em modelos matemáticos, e a compreensão desses modelos pode resultar em melhores condições de participação e atuação nessas decisões.

Quanto à metodologia de ensino, o Projeto Político Pedagógico da escola estabelece, em relação ao Ensino Fundamental, uma diretriz pedagógica voltada para a relação entre aluno e objeto de conhecimento, na qual o professor assume a função de mediador, sendo possível identificar que a instituição de ensino se preocupa com a observação dos alunos no processo educacional, seus conhecimentos prévios e sua relação com o conhecimento. Nesse sentido, Skovsmose (2001) apresenta o conceito da competência crítica como um ponto chave da Educação Crítica. Por meio desse conceito defende que os estudantes devem ser envolvidos no controle do processo educacional, de modo que suas experiências sejam tomadas como ponto de partida para a



identificação de assuntos relevantes a serem abordados em sala de aula. Da mesma forma, Freire (1996) aponta que é dever do professor e da escola respeitar os saberes trazidos pelos estudantes, saberes que são construídos nas relações sociais da prática comunitária, e discutir a relação de alguns desses saberes com o ensino dos conteúdos.

Em relação à metodologia para o Ensino Médio, o PPP aponta que a Escola deve levar em conta a prática social e a teoria, a fim de contribuir para uma ação transformadora da realidade, assim como, possibilitar ao educando o desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico, preparar para o trabalho e consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental. Para tanto, o documento faz menção a três princípios metodológicos: a Interdisciplinaridade, a Pesquisa Pedagogicamente Estruturada e a Elaboração de Projetos Vivenciais. Os aspectos trazidos pelo documento da escola corroboram com os propósitos assumidos pela Educação Problematizadora de Freire (2005), que busca a inserção crítica dos estudantes no mundo, “[...] como seres do mundo e com o mundo” (FREIRE, 2005, p. 80), que se dá a partir da emergência da consciência. Desse modo, propõe a reflexão acerca dos homens em suas relações com mundo, levando-os a percebê-lo não mais como algo estático, mas como uma realidade em constante transformação, compreendendo, assim, o seu papel como agente dessa transformação.

Identificamos que os aspectos metodológicos mencionados no PPP vão ao encontro do que Skovsmose (2008) assinala como algumas das preocupações da Educação Matemática Crítica como, por exemplo, a forma como esse movimento pode contribuir para constituir uma cidadania crítica, reforçar os ideais democráticos e sobre os papéis sociopolíticos que a Educação Matemática pode exercer na sociedade.

Quanto à valorização dos conhecimentos prévios evidenciada no documento, o gestor afirmou que este aspecto é mais bem contemplado na área de formação humana, nas ciências exatas depende muito da metodologia empregada pelos professores, *“alguns conseguem transformar ou aproximar mais ou menos, mas não, porque eles não vivem nesse meio”* (VICE-DIRETOR, 2018). Em relação às ações desenvolvidas pela escola que contribuem para a formação de sujeitos críticos, reflexivos e autônomos, apropriados de sua realidade, o gestor destacou as pesquisas, os seminários, as programações festivas, as interações sociais e alguns projetos desenvolvidos pelos professores. Segundo ele, o foco está mais direcionado para a área de formação humana, visto que nas áreas das ciências exatas, os professores apresentam bastante dificuldade nesse sentido, *“nas áreas das ciências exatas é um pouco mais complicado, mas dá também para desenvolver isso, [...] os professores estão tendo bastante dificuldade para entrar nisso”* (VICE-DIRETOR, 2018). Essa resistência em romper esse casulo que aprisiona a área das ciências exatas em rotinas tradicionais e muitas vezes ultrapassadas de condução dos processos de ensino e aprendizagem. Em tempos em que se espera muito mais do que o domínio de um conjunto de formulações matemáticas desprovidas de significado no contexto real, justifica a afirmação de Skovsmose e Valero (2001, p.18) de que “Existe uma necessidade de redefinir a matemática na sua relação com o contexto social no qual opera e com o fenômeno educacional em que está inserida”.

De modo geral, a dificuldade apresentada pela área de ciências exatas em desenvolver atividades interdisciplinares e ações no sentido de formar estudantes críticos, reflexivos e autônomos, a partir de um processo de ensino e aprendizagem articulado à realidade, foi um dos aspectos mais reiterados na fala do vice-diretor. Nessa direção, Skovsmose (2007) enfatiza que a Educação Matemática pode desempenhar diferentes papéis na sociedade que podem ir desde a inclusão até a exclusão social dos indivíduos. Progressivamente, a sociedade vem sendo influenciada por modelos matemáticos de modo que importantes deliberações políticas, sociais e

econômicas vêm sendo baseadas em formulações matemáticas. Estes fatores culminam na razão pela qual a Educação Matemática Crítica anseia por uma formação crítica e reflexiva dos estudantes, voltada aos aspectos sociais e políticos que perpassam a sociedade, a fim de contribuir para que os estudantes tenham condição de compreender e intervir nas decisões que se utilizam da matemática.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dessa pesquisa, buscamos compreender as aproximações entre as concepções pedagógicas defendidas pela instituição de ensino, *lócus* da pesquisa, em seu Projeto Político Pedagógico (PPP) e os valores e princípios que definem a Educação Matemática Crítica, bem como a forma como essas aproximações são percebidas na prática, segundo o ponto de vista do vice-diretor da escola.

A partir da análise dos resultados, reconhecemos que o comprometimento com uma Educação para a transformação social e a formação humana é um aspecto que se faz presente tanto nos princípios que orientam as práticas educativas da instituição de ensino, *lócus* de pesquisa, quanto nos princípios que definem a Educação Matemática Crítica. E corroboram ainda com a concepção de Educação de Freire, que é um dos alicerces da constituição da Educação Crítica.

A preocupação com a constituição da sala de aula como um espaço democrático representa outro ponto de encontro entre o que traz o PPP e as concepções teóricas que nortearam esse estudo. Nesse sentido, buscar um ambiente escolar firmado em valores democráticos é um compromisso assumido pela instituição em seu documento oficial. Propósito esse que pode ter na Educação Matemática Crítica uma importante aliada, assim como pode encontrar nos conceitos da coletividade, da transformação, da deliberação e da coflexão, de Skovsmose e Valero (2001), elementos essenciais para estreitar as relações entre a Educação Matemática e a democracia. Da mesma forma, o estabelecimento de relações democráticas entre professores e alunos, ancoradas no diálogo, estão no âmago da Educação Problematizadora defendida por Freire (2005).

A interdisciplinaridade é um ponto bastante enfatizado no PPP, e, cuja relevância, é reconhecida também no âmbito da Educação Matemática Crítica. Porém, as declarações do gestor indicam que o desenvolvimento de atividades interdisciplinares ainda é um desafio para a área das ciências exatas, que se mostra resistente na incorporação dessa dimensão pedagógica em suas ações educativas. Inferimos, portanto, que a Educação Matemática Crítica pode contribuir significativamente para que a interdisciplinaridade passe a integrar a Educação Matemática.

Por fim, verificamos na articulação dos processos de ensino e aprendizagem à realidade dos estudantes um elemento que se mostra fortemente presente nas diretrizes pedagógicas da instituição de ensino, nos princípios da Educação Matemática Crítica e também na concepção de Educação de Freire (2005). Entretanto, as declarações do gestor apontam para a dificuldade das ciências exatas em assegurar essa articulação, o que nos leva a considerar que o modelo tradicional ainda domina as salas de aula de matemática dessa instituição. Por meio desse estudo, nos convencemos do potencial da Educação Matemática Crítica como recurso para estreitar as relações entre a Educação Matemática e a democracia.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís A. Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução: Maria J. S. Santos e Telmo M. Batista. Porto: Porto Editora, 1994. 335p.
- CALDART, R. Sobre Educação do Campo. In: SANTOS, C. A. (Org.). **Educação do Campo**: campo – políticas públicas – educação. Brasília: Incra; MDA, 2008.
- CALDART, R. Educação do Campo. In: CALDART, R. S.; PEREIRA, I. B.; ALENTEJANO, P.; FRIGOTTO, G. (org.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012. p. 259-267.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 22. reimpr. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. São Paulo: EPU, 1986.
- PAIVA, A. M. S. de.; SÁ, I. P. de. Educação Matemática Crítica e práticas pedagógicas. **Revista Ibero-americana de Educação**, n. 55/2, p. 1-7, 03. mar. 2011. Disponível em: < <https://rieoei.org/RIE/article/view/1616>>. Acesso em: 18 out. 2017.
- PESSÔA, E. B.; DAMÁZIO JR, V. Contribuições da Educação Matemática Crítica para o processo de matricia nas séries iniciais do Ensino Fundamental: um olhar através dos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Revista BOEM**, Joinville, v.1, n.1, p.76-98, jul./dez. 2013. Disponível em: <<http://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/3953>>. Acesso em: 13 nov. 2017.
- PPP, **Projeto Político Pedagógico**: Escola Estadual de Ensino Médio 15 de junho. Hulha Negra-RS, 2017, 21p.
- SCHEEREN, V. **Projeto como potencializador da consciência crítica de estudantes de uma escola do campo**. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2019. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br/handle/riui/4594>. Acesso em: 18 out. 2019
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23 ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007. 154 p.
- SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica**: Uma questão de democracia. Tradução: Abigail Lins e Jussara de L. Araújo. 1 ed. São Paulo: Papyrus, 2001. 161p.
- SKOVSMOSE, O. Guetorização e globalização: um desafio para a Educação Matemática. **Revista Zetetike** – Unicamp, Campinas - SP, v. 13, n. 24, p. 113-142, jul./dez. 2005. Disponível em: < <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646990/13891> >Acesso em: 18 out. 2017.
- SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica**: Incertezas, Matemática, Responsabilidade. Tradução: Maria A. V. Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007. 304p.
- SKOVSMOSE, O. **Desafios da Reflexão**: em Educação Matemática crítica. Tradução: Orlando de A. Figueiredo e Jonei C. Barbosa. São Paulo: Papyrus, 2008. 138p.
- SKOVSMOSE, O.; VALERO, P. Quebrando a neutralidade política: o compromisso crítico entre a Educação Matemática e a democracia. In: ATWEH, B.; FORGASZ, H.; NEBRES, B. (Org.) **Sociocultural Research on Mathematics Education**: an international perspective. Londres: Lawrence Erlbaum Associates, 2001. p. 37-55. Tradução de João M. Matos. Título original: Breaking Political Neutrality: The Critical Engagement of Mathematics Education with Democracy. Disponível em: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/areas\\_tematicas/politica/artigos.htm](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/areas_tematicas/politica/artigos.htm). Acesso em: 18 mar. 2019.
- VICE-DIRETOR. **Entrevista** [jan. 2018]. Entrevistadora: V. Scheeren. Hulha Negra, 2018. Entrevista concedida para a pesquisa de mestrado intitulada: Projeto como potencializador da consciência crítica de estudantes de uma escola do campo. 1 arquivo .mp3 (37 min.). A entrevista na íntegra encontra-se no acervo da pesquisadora.

Submetido em 09 de Setembro de 2019.  
Aprovado em 28 de Outubro de 2019.

# REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA SOBRE O ENSINO DE LIMITES POR MEIO DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

## SOCIAL REPRESENTATIONS OF UNDERGRADUATE STUDENTS IN MATHEMATICS ON LIMIT TEACHING THROUGH REGISTERS OF SEMIOTIC REPRESENTATION THEORY

ANDRADE, Aécio Alves<sup>1</sup>

PADILLA, Alexandre<sup>2</sup>

SANTOS, Cintia Aparecida Bento dos<sup>3</sup>

### RESUMO

O objetivo da pesquisa foi coletar as representações sociais dos licenciandos em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, sobre o ensino de limites de funções por meio da Teoria de Raymond Duval. Para a apreensão das representações sociais houve a participação de 5 licenciandos em Matemática. Como base teórica, utilizamos os autores Raymond Duval, Serge Moscovici, Denise Jodelet. A pesquisa tem abordagem qualitativa do tipo pesquisa participante, os vídeos foram analisados seguindo a metodologia dos autores Arthur B. Powell, John M. Francisco e Carolyn Maher. Os vídeos foram realizados com o intuito de captar os áudios e as expressões dos participantes de modo a extrair as suas representações sociais implícitas e explícitas. Ao término da pesquisa, os alunos perceberam a ideia de que a Teoria de Duval pode contribuir eficazmente para o ensino de limites de funções, e que a coordenação entre os registros de representação pode ajudar na compreensão deste conteúdo.

**Palavras-chave:** Representações Sociais. Cálculo Diferencial e Integral. Registros de Representação Semiótica.

### ABSTRACT

The objective of the research was to collect the social representations of the undergraduate students in Mathematics of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins, about the teaching of function limits through Raymond Duval's Theory. For the apprehension of the social representations there was the participation of 5 undergraduates in Mathematics. As a theoretical basis, we use the authors Raymond Duval, Serge Moscovici, Denise Jodelet. The research has a qualitative approach of the participant research type, the videos were analyzed following the methodology of the authors Arthur B. Powell, John M. Francisco and Carolyn Maher. The videos were made in order to capture participants' audios and expressions in order to extract their implicit and explicit social representations. At the end of the research, students came to the idea that Duval Theory can contribute effectively to the teaching of function limits, and that coordination between representation records can help in understanding this content.

**Keywords:** Social Representations. Differential and Integral Calculus. Registers of Semiotic Representation.

---

<sup>1</sup> Mestre em Agroenergia pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, TO, Brasil. Endereço eletrônico: [aecio@ifto.edu.br](mailto:aecio@ifto.edu.br).

<sup>2</sup> Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Docente no Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS), São Paulo, SP, Brasil. Endereço eletrônico: [arquimedespad@gmail.com](mailto:arquimedespad@gmail.com).

<sup>3</sup> Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Docente na Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), São Paulo, SP, Brasil. Endereço eletrônico: [cintia.santos@cruzeirosul.edu.br](mailto:cintia.santos@cruzeirosul.edu.br).

## 1 INTRODUÇÃO

Historicamente nos currículos dos cursos da área de exatas, existem as disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, popularmente chamada de Cálculo. A maioria dos cursos de graduação das ciências exatas possuem de 3 a 4 disciplinas de Cálculo, cursos como: Engenharias, Licenciatura e Bacharelado em Matemática, Física, Química, Ciência da Computação dentre outros. Além da área exata, o Cálculo está presente em cursos de graduação das Ciências Humanas (ANDRADE, 2008).

A disciplina de Cálculo possui um índice de reprovação e evasão elevado, este fato é comprovado através de vários estudos e pesquisas nacionais como nos trabalhos de Zarpelon (2016), que pesquisou a implicância de variáveis nos aprendizados dos alunos de engenharia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Rafael (2017) realizou em estudo qualitativo sobre as intervenções metodológicas, que tanto as Universidades Públicas quanto as Particulares adotaram, para diminuir os índices de reprovação e evasão dos alunos. Evidenciando em sua pesquisa que o ensino de Cálculo está sendo discutido e analisado em várias instituições.

A necessidade de atenção a esta disciplina por parte de todos, é de inegável importância, pois não é um problema local, no país todo existem estes gargalos nos cursos, devido aos conteúdos destas disciplinas. Rosa, Alvarenga e Santos (2018) fizeram um estudo na Universidade Federal de Goiás, no período de 2010 a 2016, sobre os rendimentos acadêmicos dos alunos de uma disciplina de Cálculo. Evidenciaram que é elevado o índice de reprovação e que quantidade de alunos por sala não influi nestes índices.

Segundo Aléssio (2019), nos cursos de formação de professores, especificamente na Licenciatura em Matemática, os conteúdos de Cálculo são necessários para utilização direta ou indireta nos conteúdos da Educação Básica, tais como: progressão geométrica, trigonometria, taxa de variação de uma função, ponto de máximo e mínimo de uma função quadrática. O objetivo da autora em sua dissertação de mestrado foi analisar a importância dos conteúdos da disciplina Cálculo Diferencial e Integral para os futuros professores de Matemática.

É observável que na literatura acadêmica surgem diversos estudos relacionados ao ensino-aprendizagem de Cálculo, além de diversas propostas metodológicas baseadas em vários autores. Todos buscam uma solução ou tentam explicar onde estão os gargalos, uma alternativa metodológica que poderia ajudar, seria a utilização da Didática Francesa, especificamente a Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

Segundo Silva (2013), foi o americano Charles Sanders Peirce que desenvolveu a teoria da Semiótica. Ele almejava a análise e a descrição dos signos de modo a classificá-los. Segundo Pierce, um signo pode trazer especificidades de representação para uma pessoa. Dessa forma, cada pessoa pode relacionar o signo a algum objeto especificamente.

A aplicação da teoria da semiótica foi estudada e melhorada para o ensino de Matemática por Raymond Duval, filósofo e psicólogo francês, trabalhou no Instituto de Pesquisa em Educação Matemática (IREM) de Estrasburgo, na França, durante os anos de 1970 a 1995. Neste período aprofundou seus estudos na Psicologia Cognitiva, produzindo a obra *Sémiosis et pensée humaine* (MACHADO, 2013).

Os estudos e obras de Duval repercutiram muito no Brasil, onde temos diversas instituições de pós-graduação que possuem linhas de pesquisas voltadas a Didática Francesa.

Para Patrício (2011, p. 37),

Os sistemas semióticos são sistemas de representação que cumprem três atividades cognitivas de toda representação. A primeira é a formação de uma marca, que possa ser identificada como representação de um objeto, a segunda, o tratamento, é a transformação da representação, uma mudança de forma, mas preservando as características próprias do sistema onde foi criada. E a terceira, a possibilidade de conversão da representação com sua passagem a outro sistema, mas mantendo o mesmo objeto de referência. Os sistemas de representação que possibilitam estas três atividades chamam-se registros de representação semiótica. Estes registros possibilitam ao sujeito, tanto concluir um processo de objetivação, como para simplesmente comunicar-se com um interlocutor.

Para Duval (2003), quando os alunos conseguem articular ou coordenar a mudança de registros de representação, então aprenderam o conteúdo estudado. Obviamente que a Teoria de Duval não se resume a somente esta regra, existem outras formas de melhorar o ensino de qualquer conteúdo de Matemática usando a teoria.

Outro ponto importante da teoria é que “não se pode jamais confundir um objeto e sua representação”, além da indagação “como podemos não confundir um objeto e sua representação se não temos acesso a esse objeto a não ser por meio de sua representação?” (MACHADO, 2013, p. 21).

Conforme explicado, a Teoria de Duval pode ajudar na formação de professores, permitindo que os alunos do Curso de Matemática melhorem suas aulas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi coletar as Representações Sociais dos Licenciandos em Matemática sobre o processo ensino aprendizagem do conteúdo de limites de funções segundo a Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

## 2 METODOLOGIA DA PESQUISA

As investigações foram feitas no Laboratório de Ensino de Matemática (LABEM), do *Campus* Paraíso do Tocantins no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO). Os sujeitos que participaram da pesquisa foram os discentes do Curso de Licenciatura em Matemática que já cursaram a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I com ou sem aprovação.

A teoria das representações sociais foi utilizada como suporte teórico-metodológico seguindo os preceitos de Moscovici (1978) e Jodelet (2001), por se entender que as práticas pedagógicas e todas as atitudes são provenientes de ideias, percepções, conhecimentos prévios, fantasias, imagens, discursos dos sujeitos sociais.

Para maximizar o entendimento e captações de todas as representações sociais do grupo investigado, utilizou-se a metodologia de análise de vídeos, que foi elaborada por Powell, Francisco e Maher, (2004). Estes pesquisadores participam de um estudo longitudinal, com mais de vinte anos sobre o desenvolvimento de ideias relacionadas a matemática em um grupo focal de estudantes. Que foram acompanhados de forma coletiva e individual durante todo o processo. Durante quase duas décadas e após muitas gravações de vídeos e relatos de estudantes, houve o desenvolvimento de um modelo analítico para estudos de pensamentos matemáticos, que foram divididos em sete fases interativas e não lineares: A primeira trata-se de observar atentamente os dados do vídeo; em seguida a de descrever estes dados para posteriormente identificar os eventos críticos, só então transcrevê-los, assim será possível a codificação e construção de um enredo. Os autores sugerem estas fases e nesta ordem, mas afirma que podem haver mudanças nas etapas (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004).

Buscou-se as representações sociais com os consentimentos dos sujeitos da pesquisa tendo como tática de apreensão das representações por meio exclusivamente dos vídeos e uma atividade investigativa.

A pesquisa foi realizada através da análise de vídeos e da atividade investigativa com (5) cinco discentes do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO).

Como suporte aos vídeos, fez-se uso de uma atividade investigativa, que visava a exposição de 4 (quatro) questões do objeto matemático de limites de funções, com uma abordagem da Teoria dos Registros de Representação Semiótica como direcionamento.

As questões, da atividade investigativa, abordavam conversões de registros de representação nos conteúdos de limites de funções, de modo a tentar mensurar o grau de coordenação dos investigados.

Os vídeos foram analisados, com descrição total de todos os momentos e a transcrição de episódios críticos. A análise dos vídeos viabilizou a interpretação do material coletado, tanto das mensagens explícitas como implícitas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do universo de aproximadamente 60 alunos do Curso de Licenciatura em Matemática, do *Campus* Paraíso do Tocantins, somente 5 (cinco) atenderam ao convite para participar da pesquisa, sendo que o único pré requisito exigido foi ter cursado a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, pois aborda o conteúdo de limites de funções.

#### 3.1 Caracterização do grupo pesquisado

Os participantes da pesquisa totalizaram em cinco estudantes. Todos já cursaram a disciplina de Cálculo, sendo dois deles aprovados e três ainda não obtiveram aprovação. Metade deles pertencente ao 6º período e a outra metade do 8º período. Vale ressaltar que o período foi calculado com base no semestre letivo de ingresso dos estudantes.

#### 3.2 Apresentação da proposta metodológica da Teoria de Duval

A apresentação da Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval foi cumprida. Inicialmente o pesquisador explicou a definição de limites de funções no quadro magnético, de duas formas distintas. Primeiramente utilizou a representação algébrica seguida da representação gráfica. Depois recomeçou iniciando pela representação gráfica seguida da algébrica. Tentando evidenciar para os participantes que a ordem de apresentação dos conteúdos também faz parte da Teoria.

Até a linguagem natural de apresentação é importante para não criar obstáculos epistemológicos nos alunos. Essa apresentação foi realizada sempre coletando os *feedbacks* dos ouvintes.

Logo em seguida, iniciou-se a explicação intuitiva de limites de funções e foram realizados vários questionamentos aos alunos sobre a explanação utilizando a Teoria de Duval.

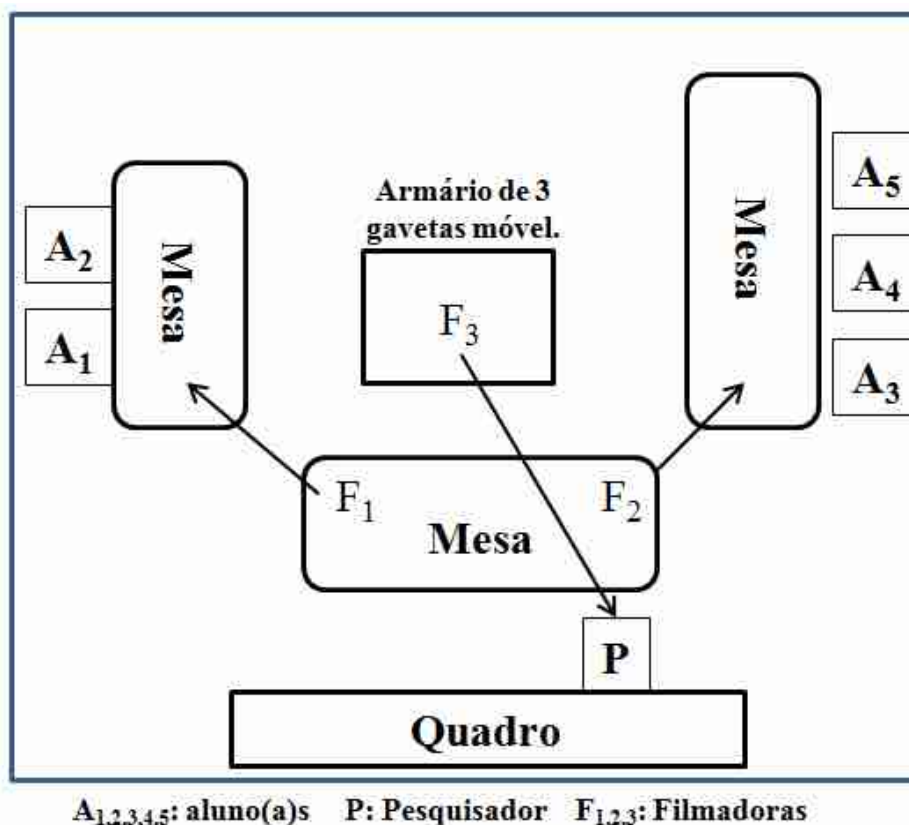
O intuito era coletar as representações do grupo no que tange a um possível sucesso ou insucesso da Teoria de Duval no ensino do conteúdo de limites de funções, conteúdo pertencente a disciplina de Cálculo. O pesquisador deixou claro que a opinião dos estudantes com o viés de

futuros professores seria importante, assim como o viés de estudante de licenciatura que já fez a disciplina e assim pode realizar julgamentos.

### 3.3 Apresentação do cenário físico da pesquisa e as tecnologias de reprodução

A duração da pesquisa foi em torno de 1 hora e 15 minutos, com registros em três filmadoras posicionadas em pontos estratégicos para capturar imagens de todos os participantes. A Figura 1 mostra como foram dispostas as filmadoras, para permitir a captação de imagens e sons.

**Figura 1:** Disposição das pessoas, filmadoras e móveis no Laboratório de Ensino de Matemática.



Fonte: Autores.

A posição das câmeras foi determinante para o sucesso da pesquisa, pois foi possível capturar os áudios perfeitamente e as expressões faciais dos estudantes. Fato este que deve ser prioridade neste tipo de pesquisa. A filmadora F3 gravou somente 30 minutos, por erro de programação do tempo, dessa forma a gravação do pesquisador ficou somente com este tempo, o que não afetou o propósito da pesquisa.

A metodologia de análise de vídeos de Powell, Francisco e Maher (2004), foi utilizada para descrever todos os momentos, sempre elencando os principais fatos com registros do tempo em que aconteceram. Esse registro de tempo é importante para futuras validações e sequência temporal da atividade. O Quadro 01 apresenta a descrição detalhada dos vídeos.



**Quadro 1:** Descrição do vídeo da pesquisa “Representações Sociais de Licenciandos sobre a Teoria dos Registros de Representação Semiótica no Ensino de Cálculo”.

Intervalo de Tempo	Descrição
00:00:00 - 00:01:50	Iniciou-se a gravação com a leitura, por parte do pesquisador, do Termo de Compromisso Livre e Esclarecido, para situar os participantes sobre a pesquisa, explicar seus direitos durante e depois dos vídeos gravados, bem como o registro por escrito que seus dados e posicionamentos serão resguardados.
00:01:51 - 00:02:20	Enquanto o pesquisador agradecia aos presentes, os mesmos assinavam o termo de compromisso lido anteriormente. E ainda explicava que os resultados seriam importantes para a confecção de artigos acadêmicos para sua pesquisa de doutorado, ressaltando que depois de pronto daria uma cópia dos artigos aos participantes.
00:02:22 - 00:04:30	O pesquisador explicou que o objetivo da pesquisa, escreveu no quadro seu nome e apresentou a Teoria de Raymond Duval. Explicando no quadro ao mesmo tempo em que narrava a aula. Falou brevemente sobre esta Teoria e sobre o Raymond Duval, dando exemplos contextualizados. Os participantes observavam sem se manifestarem verbalmente.
00:04:31 - 00:07:35	Iniciou as explicações sobre limites de funções sobre a perspectiva simbólica.
00:07:35 - 00:07:47	Foi questionado aos alunos se a abordagem simbólica como foi explicada era válida para o aprendizado aos alunos de Cálculo. A aluna A1 respondeu balançando a cabeça com o intuito de dizer não, enquanto que A2 falou que “só com isso aí, não” direcionando seu olhar para o quadro. Em seguida, a A4 falou que “acho que nem todos, mas em parte, sim.”, o aluno A3 confirmou a frase de A4 balançando a cabeça positivamente. O aluno A5 não se posicionou.
00:07:50 - 00:08:35	Outra pergunta foi feita: Quando vocês fizeram Cálculo, como foi abordada essa parte? A4 respondeu que foi abordado de forma intuitiva, A5 disse que o professor aplicou muito e detalhado. A2 confirma a frase de A5, pois fizeram juntos a disciplina e disse que teve muita aplicação.
00:08:36 - 00:24:00	O professor pesquisador perguntou: “Vocês acham que ficaria mais fácil para o aluno entender se o professor, primeiro, fizesse a parte gráfica?” Em seguida explica detalhadamente, passo a passo, a construção da definição simbólica por meio do gráfico e de cálculos algébricos. Ao final da explicação questionou novamente: “Seria melhor o professor partir, do simbólico para o gráfico ou inicialmente a parte gráfica para construir a parte simbólica?”. O pesquisador direcionou a pergunta para A1, a qual disse que “gosta da parte do gráfico para a simbólica”, o pesquisador perguntou o porquê, a resposta foi: “Por que é visível, é mais visível do que jogar uma parte cheia de letrinhas e números lá e depois construir o gráfico.” O professor perguntou a A2, que explicou que a ordem não é importante desde que a parte simbólica e gráfica sejam apresentadas. Os outros alunos relataram ser importante ambos os registros, simbólico e gráfico. O professor explicou a Teoria dos Registros de Representação Semiótica e a coordenação de registros. Falou ainda da importância de outro registro: a língua natural.
00:24:01 - 00:31:55	Depois de explicar sobre a língua natural, o professor questionou “como vocês leriam esse gráfico ou essa expressão?” Falou apontando para o gráfico no quadro e a definição simbólica de limites de funções. Todos falaram da sua maneira como iriam explicar aos alunos verbalmente a definição de limite. O pesquisador questionou o porquê de todos terem enveredado para uma explicação mais formal, deixando de lado a contextualização. Em seguida deu exemplos cotidianos para o entendimento de limites.

00:31:56 - 00:55:00	O pesquisador trouxe duas listas de exercícios de funções e limites de funções com abordagem baseada na teoria de Duval, ou seja, exercícios que necessitariam de mudanças de registros nas suas resoluções. O professor explicou e todos começaram a responder a lista, foi dado um tempo para responderem, podendo conversarem entre si e questionarem o pesquisador durante a execução da lista. Houve dúvidas por todos em diferentes momentos, e algumas intervenções por parte do pesquisador.
00:55:01 - 00:58:29	O pesquisador depois de recolher as respostas, questionou todos com a pergunta: Como vocês avaliariam essas questões pelo que aprenderam hoje? O aluno iria conseguir captar o que vocês deram de assunto sobre limites? Vocês acham que eles conseguiriam responder se estivessem fazendo a disciplina de Cálculo? A aluna A4 falou que o mesmo com a Teoria de Duval, o aluno ainda teria dificuldade, pois o problema está na interpretação dos gráficos, no conteúdo de funções. O aluno A3 respondeu que se a disciplina fosse dada usando a teoria de Duval, daria certo o aprendizado. O aluno A5 seguiu no mesmo argumento da aluna A4. A aluna A2 também seguiu o mesmo raciocínio, dizendo que se o aluno dominar função, ele conseguirá aprender o conteúdo. A1 afirmou que se o aluno tiver uma boa aula de limites, com certeza irá conseguir aprender o conteúdo.
00:58:30 - 01:00:06	A última pergunta do pesquisador a todos foi: "Nessa visão dos Registros de Representação Semiótica, vocês acham que iria funcionar em sala de aula? Três alunos responderam dizendo que funcionaria, um deles disse que se tivesse mais aulas assim, seria mais proveitoso o aprendizado. Logo em seguida, o pesquisador agradeceu a presença por terem participado na pesquisa.

Fonte: Autores

A etapa de descrição é importante e fundamental, embora demande muito tempo para cumprí-la, por isso muitos autores preferem pular esta parte direto para a identificação dos pontos críticos. Neste trabalho considerou-se importante mostrar a descrição de todo o processo, melhorando a percepção do leitor, uma vez que a etapa da descrição serve para ajudar os pesquisadores a identificarem os possíveis eventos críticos, de modo a dar mais atenção a estes momentos.

### 3.4 Identificação e transcrição dos eventos críticos

Durante as análises de todas as gravações, buscou-se alcançar a máxima fidelidade na representação das percepções dos estudantes envolvidos na pesquisa, desde suas falas, expressões, gestos, atitudes e posicionamentos relacionados ao conteúdo.

O primeiro evento crítico aconteceu depois do pesquisador mostrar no quadro como seria o caminho para o ensino de limites de funções utilizando a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval. Explicando detalhadamente como o professor deveria agir no ensino, desde a preocupação com os termos matemáticos utilizados, a ordem apresentada e a escrita no quadro em confluência com o discurso em sala de aula.

Enquanto o pesquisador ensinava os futuros professores, estes assistiam atentamente cada detalhe, buscando entender as diferenças de uma aula tradicional para uma aula baseada nos principais pontos da Teoria de Duval. Entende-se que uma aula na perspectiva da TRRS seja baseada na coordenação entre os registros de representação semiótica nos dois sentidos de conversão. E utilizando-se das transformações de tratamento para fixar os conteúdos e demonstrações matemáticas. Uma aula tradicional em contraste a Teoria de Duval, privilegia

somente um sentido de conversão, por exemplo, partindo-se do registro algébrico para o gráfico. Essa apresentação de conteúdos obedecendo somente um sentido de conversão prejudica a compreensão dos estudantes em ter uma visão mais abrangente do objeto matemático.

No Quadro 2, é apresentada a transcrição do primeiro evento crítico e os comentários dos autores.

**Quadro 2** - Transcrição do vídeo, codificação e evento crítico.

Tempo	Comentário e transcrição de um evento crítico
00:08:36 - 0:24:00	<p>Neste evento crítico, os alunos foram questionados acerca de um possível caminho de apresentação do conteúdo da definição de limites de funções. Partindo-se da representação gráfica para a simbólica ou vice-versa, ou ainda se a ordem não afeta no aprendizado do aluno, esse foi o questionamento do pesquisador, depois de expressar no quadro as duas representações. Como os estudantes já estudaram e tiveram aulas de cálculo, têm conhecimento do que pode ser facilmente apreendido. Tem a visão privilegiada de alunos e futuros professores e conseguem expressar suas concepções bem fundamentadas.</p> <p>Pesquisador: Vocês acham que ficaria mais fácil para o aluno entender se o professor, primeiro, fizesse a parte gráfica?</p> <p>Pesquisador: Seria melhor o professor partir, do <b>[registro]</b> simbólico para o <b>[registro]</b> gráfico ou inicialmente a parte gráfica para construir a parte simbólica? <b>[ou seja, do registro gráfico para o registro simbólico]</b>?</p> <p>Estudante A1: Eu gosto da parte do gráfico para a simbólica.</p> <p>Pesquisador: Porque?</p> <p>Estudante A1: Por que é visível, é mais visível do que jogar uma parte cheia de letrinhas e números lá e depois construir o gráfico.</p> <p>Pesquisador: Então, se fosse da parte simbólica para a parte gráfica teria êxito, mas nem tanto quanto se fosse da gráfica para a simbólica?</p> <p>Estudante A1: Sim.</p> <p>Pesquisador: E você A2?</p> <p>Estudante A2: Eu acho que a ordem, talvez, não vai implicar tanto, desde que ambas sejam apresentadas. Passou dali, (apontou para o quadro, da esquerda para a direita, do sentido do gráfico para a expressão simbólica), ai depois fez o gráfico, eu visualizei a partir do gráfico. Então, desde que seja apresentado das duas formas para que se visualize.</p> <p>Pesquisador: A3?</p> <p>Estudante A3: Sem dúvida o gráfico é fundamental, tanto é que se você passar somente a parte simbólica para aluno e não explicar dá onde vem, como é que você vai explicar de onde vem se não tiver o gráfico? Então primeiro você mostra o gráfico e ainda mostra a parte simbólica, com certeza vai ficar bem mais visível.</p>

	<p>Pesquisador: A4?</p> <p>Estudante A4: Eu gostei dessa representação, partir da formalização e construir aos poucos os conceitos que vieram... o conjunto de conceitos formados nesta definição.</p> <p>Pesquisador: A5?</p> <p>Estudante A5: Eu penso tipo a A2, apresenta a parte simbólica e vem demonstrando com o gráfico, assim fica melhor.</p>
--	--

Fonte: Autores.

No Quadro 3, os autores apresentaram o segundo evento crítico, que ficou marcado pela participação dos estudantes na tentativa de explicação de limites de funções intuitivamente.

### Quadro 3 - Transcrição do vídeo, codificação e evento crítico.

Tempo	Comentário e transcrição de um evento crítico
00:24:20 - 00:29:21	<p>Depois de explicar sobre limites de funções no quadro, abordando as representações gráficas e simbólicas, o pesquisador questionou como seria a explicação dos alunos sobre a definição de limites, porém sem usar recursos, usando somente a língua falada, de modo intuitivo. Todos explicaram da sua maneira como iriam explicar aos alunos verbalmente a definição de limite. O pesquisador questionou o porquê de todos terem enveredado para uma explicação mais formal, deixando de lado a contextualização. Em seguida deu exemplos cotidianos para o entendimento de limites.</p> <p>Notou-se que nas respostas dos alunos, uns tinham a definição clara e precisa de limites de funções, enquanto que outros “matematicamente deixaram lacunas” na explicação. Apesar de todos terem feito a disciplina de Cálculo, com aprovação ou não. Talvez o fato de alguns terem reprovado a disciplina anteriormente prejudique a construção formal da definição de limites de funções.</p> <p>Ficou evidente que nenhum aluno propôs uma definição mais simples, todos foram para a explicação com simbologias e discursos matemáticos. Mesmo depois do pesquisador revelar isso, somente uma aluna tentou explicar de outra forma, através de áreas de figuras.</p> <p>Pesquisador: Imaginem que o aluno de vocês, está na frente de vocês e você vai só falar pra ele, você vai explicar verbalmente o que é limite de funções. Como você explicaria verbalmente para ele? Definição de limites verbalmente. Vamos começar pela A1?</p> <p>Estudante A1: Não, (falou sorrindo) tô pensando aqui ainda.</p> <p>Pesquisador: Alguém ai, já mentalizou? Já pensou? (os alunos olharam uns para os outros, notou-se que esperavam que algum colega falasse primeiro). Não precisa ser formal, só intuitivo, de modo que vocês acham que o aluno iria realmente aprender. Como vocês fariam?</p> <p>Estudante A2: Eu acho que pelo inicio de funções, tipo o conceituzinho, de uma coisa ser em função de outra, (apontando para o gráfico no quadro) de um menos o outro, (apontando para o quadro) aquelas distanciazinhas, eu não sei explicar muito bem (tentando explicar sorrindo).</p> <p>Pesquisador: Te lembra que ele não está vendo quadro, não está vendo nada!</p>

<p>Estudante A2: Tá! É complicado (neste momento perpassou uma frustração por não conseguir explicar de forma simples o conceito de limites).</p> <p>Estudante A1: (Falando sorrindo) É complicado.</p> <p>Estudante A3: (Gesticulando) O limite de função seria a aproximação do infinito, uma aproximação que não chega né, a tocar né? Meu entendimento de limite seria esse. A aproximação que tende ao infinito, porém por ela ter o infinito, ela se aproxima tanto que não chega a tocar no ponto, x.</p> <p>Pesquisador: Ela se aproxima de que?</p> <p>Estudante A1: Pois é, se não está enxergando?</p> <p>Estudante A3: Do ponto x.</p> <p>Pesquisador: E vocês, o que vocês acham? (Olhando para os alunos A4 e A5).</p> <p>Estudante A4: Eu não sei exatamente se seria correto, acho que, como a A2 falou tinha que ser abordado o conceito de função, que são variáveis que estão relacionadas de alguma forma. E a partir dessa função, é determinado um valor, né? No caso ali (apontando para o quadro), vai tender a "a", não que vai ser "a". Mas ela vai tender a "a", e observar o comportamento à esquerda e à direita, ai se formariam estas fronteiras, né? Mais ou menos seria o limite, essas proximidades do valor que tende a função.</p> <p>Estudante A2: Talvez, talvez, abordando assim, uma coisa em relação à distância, sei lá... Eu não sei explicar (Sorrindo).</p> <p>Pesquisador: A5?</p> <p>Estudante A4: Eu gostei dessa representação, partir da formalização e construir aos poucos os conceitos, que vieram... o conjunto de conceitos formados nesta definição.</p> <p>Pesquisador: A5?</p> <p>Estudante A5: Eu falaria que era isso, [...] explicaria que ele iria aproximando de um certo ponto, tanto pela direita quanto pela esquerda, ao infinito, um infinito espaço (juntou as mãos bem próximas para exemplificar). Quanto menor você colocar os espaços, mais próximo ele chegaria ao ponto determinado que ele quer na função.</p> <p>Pesquisador: Certo, A1?</p> <p>Estudante A1: Não sei, (teve uma expressão de preocupação, gargalhando). Não sei é sério, tipo! Nada a declarar.</p> <p>Pesquisador: Eu reparei que vocês foram mais pra parte matemática, não existe nada no mundo real de concreto que dê pra exemplificar? (Ainda falando da ideia intuitiva de limites de funções).</p> <p>Estudante A2: Talvez assim, exatamente como se eu fosse dar uma coisa relacionada a grandezas, distâncias, de uma viagem por exemplo, alguma coisa. Abordando assim o de função...</p> <p>Estudante A4: Eu acho que recordando das aulas de derivadas, (sorrindo) são assuntos próximos, mas acho que a questão das áreas, dessas pequenas fatias que vão sendo formadas por aproximações...</p> <p>Pesquisador: Um exemplo, se você pega um pedaço de carne, e você corta sempre metade, tenho metade, pega uma metade e corto metade, se você for cortando cada metade, vai chegar onde? Sempre vai ter carne para</p>
--

---

	fazer o corte? Sempre ou não? Estudante A4: Depende!! Estudante A1: Vai chegar o tempo que não vai existir, parece que vai ficar tão pequeno, tão pequeno (gesticulando), que não vai ter mais pedaço pra dividir. Pesquisador: Mas, vai ter? Estudante A1: Vai!!! Mas vai ser, bem, bem micro. Pesquisador: Vai ser microscópico, mas vai ter né? Então, esse pode ser um exemplo de limites, você pega um bisturi pra cortar mais pequenininho, né? Mas sempre vai ter um pedacinho sempre menor. [...] Então, isso pode ser um exemplo da parte intuitiva. Então tem a língua natural que é um tipo de registro, importante também para o aluno. Que é a primeira ideia que a gente apresenta para ele como professor.
--	--

---

Fonte: Autores

O evento crítico 2 mostrou que os alunos precisam relacionar a Matemática aprendida no curso com a Matemática do cotidiano, dessa forma as definições ficarão mais claras em suas mentes. Permitindo que ensinem seus futuros alunos de forma mais contextualizada e clara. O domínio completo da definição de cada termo matemático, principalmente no ensino de Cálculo, é essencial para o professor que ministra a disciplina, pois os alunos serão direcionados para o viés que ele adotar.

A solicitação do pesquisador em ter as respostas dos alunos como “professores que serão”, foi primordial para o sucesso da pesquisa. Eles conseguiram visualizar o conteúdo de forma diferente. Suas falas e posicionamentos em sala mostraram que suas análises foram do ponto de vista docente. Mesmo assim, em muitos momentos, foi percebido que o conteúdo de Cálculo causava certo desconforto, por quererem explicar e não conseguirem explicitar seus conhecimentos. Essa frustração foi percebida na maioria deles, talvez por receio de falar algo errado ou por desconhecimento aprofundado do Cálculo.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os momentos oportunizados pelos alunos do curso de Licenciatura em Matemática, baseados na Teoria dos Registros de Representação Semiótica e o método de análise de vídeos, contribuíram de grande valia para o êxito desta pesquisa, pois foi possível analisar a partir dos vídeos as respostas dos alunos, tanto as ditas quanto as não ditas, ou seja, aquelas implícitas em suas feições e atitudes. Notou-se pelas percepções e reações que a Teoria de Duval pode ser um caminho a ser seguido nas aulas de Cálculo Diferencial e Integral, as diversas formas de representação de um mesmo objeto, aliado a exigência dos professores nestes quesitos pode influenciar positivamente os resultados.

Dois dos estudantes apresentaram um receio ao julgar que a Teoria de Duval pudesse ajudar no ensino aprendizagem, talvez fosse necessário ministrar um curso completo com a abordagem dos registros de representação semiótica, assim os estudantes teriam mais segurança em afirmar ou não se a Teoria dos Registros de Representação Semiótica colabora no aprendizado dos alunos.

Os alunos participantes ao final da investigação de suas representações sociais perpassaram a ideia de que a Teoria de Duval pode contribuir e até mesmo facilitar o aprendizado de Cálculo Diferencial e Integral. Ressaltaram ainda que se o aluno tem o conhecimento prévio de

construção de gráficos de funções, facilitaria ainda mais as propostas de Duval com mudanças de registros de representação. Quanto à atividade investigativa, as respostas dos alunos nas quatro questões, mostraram que alguns conceitos de Cálculo não são mais lembrados, talvez pela distância de tempo em que cursaram a disciplina e o momento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. A. **A importância do Cálculo Diferencial e Integral e suas Aplicações no Ensino da Química no Ensino Superior**. 2008. 100 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, São Luís, 2008.
- ALÉSSIO, A. **A importância do Cálculo Diferencial e Integral para a formação do professor de Matemática da Educação Básica**. 2019. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, São Paulo, 2019.
- DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D.A. (Org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. Campinas: Papyrus, 2003, p.11-33.
- JODELET, D. Representações Sociais: um domínio em expansão, in: JODELET, D. **As representações sociais**, Rio de Janeiro: EDUERJ, 2001.
- MACHADO, S. D. A. (Org.). **Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica**. Campinas: Papyrus, 2013.
- MOSCOVICI, S. **A representação social da Psicanálise**, Rio de Janeiro: Zahar, 1978.
- PATRÍCIO, R. S. **As dificuldades relacionadas à aprendizagem do conceito de vetor à luz da teoria dos registros de representação semiótica**. 2011. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.
- POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. Uma abordagem à análise de vídeos para investigar o desenvolvimento de ideias e raciocínio matemáticos de estudantes. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 17, p.81-140, dez. 2004. Tradução: Antonio Olimpia Junior.
- RAFAEL, R. C. **Cálculo Diferencial e Integral: um estudo sobre estratégias para redução do percentual de não aprovação**. 2017. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Educação Matemática, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/05/Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Vers%C3%A3o\\_Final\\_Rosane\\_C\\_Rafael.pdf](http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/05/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Vers%C3%A3o_Final_Rosane_C_Rafael.pdf)>. Acesso em: 13 jul. 2019.
- ROSA, C. M.; ALVARENGA, K. B.; SANTOS, F. F. T. dos. Desempenho Acadêmico em Cálculo Diferencial e Integral: um Estudo de Caso. **Revista Internacional de Educação Superior**, Campinas, v. 5, n. 1, p.1-16, set. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/download/8653091/19035/>>. Acesso em: 13 jul. 2019.
- SILVA, C. R. da. **Signos Peirceanos e registros de representação semiótica: qual a semiótica para a matemática e seu ensino?**. 2013. 202 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.
- ZARPELON, E. **Análise do desempenho de alunos calouros de engenharia na disciplina de cálculo diferencial e integral i: um estudo de caso na UTFPR**. 2016. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná., Ponta Grossa, 2016. Disponível em: <[http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2489/1/PG\\_PPGET\\_M\\_Zarpeleon%20Edin%C3%A9ia\\_2016.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2489/1/PG_PPGET_M_Zarpeleon%20Edin%C3%A9ia_2016.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2019

**Submetido em 10 de Setembro de 2019.  
Aprovado em 13 de Março de 2020.**

# UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA DO CONCEITO DE CONTINUIDADE MATEMÁTICA

## MATHEMATIC CONTINUITY CONCEPT A HISTORICAL PERSPECTIVE

MISSE, Bruno Henrique Labriola<sup>1</sup>

LAMMOGLIA, Bruna<sup>2</sup>

### RESUMO

Neste artigo apresentamos um levantamento bibliográfico sobre o contínuo, constituindo um panorama histórico desse objeto matemático e as considerações sobre o período que cada marco se insere. A complexa rede histórico-cultural que constitui um conhecimento é demasiada extensa em termos de perspectivas, sendo inalcançável sua apresentação em totalidade, portanto ressaltamos que se trata de um panorama, dentre outros possíveis, realizado no âmbito de uma pesquisa mais ampla sobre a continuidade matemática. Entendendo o ato de pesquisar como dinâmico, uma investigação pode ser elaborada sob o enfoque de diversas metodologias e solos teóricos, contudo, entendemos que no seu desenvolvimento devemos sempre levar em consideração o contexto histórico que a envolve. O contexto do contínuo que apresentamos remonta ao primado da Ciência Matemática difundida no Ocidente, a Grécia antiga, quando as primeiras questões, das quais se tem notícia, são postas sobre a continuidade e como foi se constituindo a formalização desse conceito pelos séculos seguintes. O último marco do nosso panorama se dá no início do século XX, com a crítica sobre a Análise Matemática feita por Hermann Weyl com base no conceito de continuidade. A elaboração de um contexto histórico pode abrir possibilidades de interpretação do objeto de pesquisa e lançar luz em caminhos a se percorrer.

**Palavras-chave:** Contínuo. Contexto Histórico. Pesquisa Qualitativa.

### ABSTRACT

In this article we present a bibliographical survey about the continuum, constituting a historical overview of this mathematical object and the considerations about the period that each landmark is inserted. The complex historical-cultural network that constitutes knowledge is too extensive in terms of perspectives, and its presentation is totally unattainable, so we emphasize that it is a panorama, among other possible ones, carried out within the scope of a broader research on mathematical continuity. Understanding the act of research as dynamic, an investigation can be carried out under the focus of several methodologies and theoretical grounds, however, we understand that in its development we must always take into account the historical context that surrounds it. The context of the continuum that we present goes back to the primacy of Mathematical Science widespread in the West, ancient Greece, when the first questions, of which we are aware, are asked about the continuity and how the formalization of this concept was constituted for the following centuries. The last milestone of our panorama occurs at the beginning of the 20th century, with the criticism of Mathematical Analysis made by Hermann Weyl based on the concept of continuity. The elaboration of a historical context can open possibilities of interpretation of the research object and shed light on paths to be taken.

**Keywords:** Continuity. Historical Context. Qualitative Research.

---

<sup>1</sup> Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Docente no Instituto Federal Catarinense (IFC), Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil. Endereço eletrônico: brunohlmisse@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Docente no Instituto Federal de São Paulo (IFSP), Salto, São Paulo, Brasil. Endereço eletrônico: brunalammoglia@gmail.com.



## 1 INTRODUÇÃO

Neste artigo assumimos a concepção de que a Matemática é uma área de pesquisa quase inesgotável, estando sempre aberta e em constante *construção*<sup>3</sup>. Nesse sentido, podemos entendê-la como uma ciência milenar cuja origem se confunde com própria origem da vida humana. E, apesar de ser significativa a sua evolução por tudo o que já se foi demonstrado e consolidado, ainda há questões em aberto que motivam e desafiam pesquisadores a produzirem novos conhecimentos. Embora possamos encontrar diferentes vertentes para a Matemática, iremos nos ater, no que concerne ao desenvolvimento deste artigo, à Ciência Matemática que é desenvolvida nas comunidades científicas e acadêmicas.

Historicamente, observamos um movimento de consolidação de conceitos matemáticos que, por caminhos distintos, se avolumaram para produzir o que conhecemos hoje como a Ciência Matemática. Entendemos que a produção deste conhecimento se dá por meio de uma comunidade que se volta intencionalmente a um interesse comum, e por meio de um processo histórico e cultural produz o que chamaremos de conhecimento, a partir de construções intuitivas e dedutivas, em um movimento de articulação de ideias, sentidos e significados, da observação do mundo no qual estamos vivendo e daquilo que já foi produzido por outros membros da comunidade.

O conhecimento matemático que nos é apresentado no âmbito do ensino formal, desde os anos iniciais da Educação Básica até o Ensino Superior está em grande parte subsidiada pela cultura europeia e americana. Deste modo quando, aqui neste artigo, nos referimos à Matemática, estamos dizendo desta Matemática produzida sócio historicamente em uma comunidade acadêmica que nos é transmitida pela tradição europeia, à qual chamaremos de Ciência Matemática Ocidental.

Entendemos que outras vertentes da produção Matemática poderiam ser adotadas. Contudo, nosso foco de pesquisa repousa sobre esse modo de ser da Ciência da Matemática que é amplamente difundida no Ocidente e que, a partir de processos dialéticos foi adquirindo confiabilidade para servir de parâmetro para que a Pesquisa e a Ciência evoluíssem.

Cada geração de pensadores enfrentou seus próprios desafios, sejam eles lógicos, filosóficos, éticos, ou de outra natureza, homens e mulheres dedicados à superação desses questionamentos se debruçavam sobre o conhecimento, histórico e culturalmente desenvolvido à época, buscando dar sentido aos questionamentos, para que fosse possível encontrar respostas plausíveis para eles. Notadamente no século XIX, houve um abalo na concepção de Ciência e nos fundamentos da Matemática que deu origem a um movimento que permitiu a novas concepções mostrarem-se e a novos conhecimentos se constituírem.

No final do século XIX, principalmente na Europa e América do Norte, começam a surgir questionamentos quanto à aplicabilidade do método cartesiano em situações das Ciências Sociais, e sobre como o conceito de verdade científica pouco diz para as pesquisas que investigam fenômenos da vida cotidiana. Em contraste à pesquisa quantitativa e ao método cartesiano, começa a se constituir o campo da pesquisa qualitativa, buscando trazer a realidade como parte importante do experimento científico, e da produção do conhecimento. Dentre as inúmeras contribuições nesse sentido, destacamos o trabalho de Edmund Husserl publicado em 1936, *A crise das ciências europeias e a fenomenologia transcendental* (HUSSERL, 2008). Após muitos anos de reflexão e diálogos acadêmicos, o autor, entre outras contribuições dessa importante obra, tece discussões histórico-teleológicas sobre a Ciência, expondo críticas quanto

---

<sup>3</sup> O termo construção é usado aqui em sentido amplo fazendo alusão ao processo de desenvolvimento do edifício da Matemática. Não temos a intenção de assumir uma postura construtivista sobre o conhecimento matemático.

aos seus fundamentos e propondo o estudo filosófico para superá-los. Azevedo (2011) nos esclarece que:

Foi preciso uma superação de pré-juízos históricos milenares, para que se empreendesse uma verdadeira análise intencional, uma fenomenologia em sentido próprio, para que se retirasse do anonimato o “mundo-da-vida” e, com isso, para que a filosofia pudesse centrar e investigar o problema transcendental. As análises histórico-teleológicas têm a função, portanto, de explicitar quais são esses pré-juízos. (AZEVEDO, 2011, p. 16).

Para além das críticas filosóficas e metodológicas apresentadas, também é notório um abalo na estrutura dos fundamentos da Matemática na viragem do século XX. Eves (2004) caracteriza esse período como a terceira crise nos fundamentos da matemática. Para esse autor a História da Matemática registra que “os fundamentos da matemática sofreram três crises profundamente perturbadoras” (EVES, 2004, p. 673). A primeira remonta à antiguidade clássica, sendo desencadeada com a descoberta de grandezas incomensuráveis; a segunda ocorreu no final do século XVII após a invenção do Cálculo por Newton e Leibniz e a aplicação do conceito de infinitésimos, que ainda se mostrava como um conceito vago e carente de formalização; e a terceira teve início em 1897, segundo Eves (2004, p. 674) a “crise eclodiu com a descoberta de paradoxos ou antinomias nas bordas da teoria dos conjuntos de Cantor”.

Os paradoxos na teoria dos Conjuntos fizeram com que houvesse dúvidas quanto à estrutura da própria Matemática. O esforço de propor à teoria dos conjuntos, um conjunto axiomático suficientemente restrito que servisse para eliminar os paradoxos conhecidos, foi engendrado por vários matemáticos. “A primeira tentativa nesse sentido foi feita por Zermelo em 1908; seguiram-se aprimoramentos feitos por Fraenkel (1922, 1925), Skolem (1922, 1929), von Neumann (1924, 1928), Bernays (1937-194) e outros” (EVES, 2004, p. 675-676). Todas essas tentativas são criticadas, principalmente pelo fato de não garantirem a inexistência de paradoxos, mas sim restringirem os paradoxos apresentados a fim de superá-los.

As mudanças matemáticas que ocorreram a partir do século XIX, são repletas de simbolismo algébrico e se distanciam de uma compreensão intuitiva pela falta de semelhanças com o mundo físico. Contudo, para que compreendamos esse conhecimento abstrato produzido por aqueles que se aventuraram pelos meandros da Matemática, principalmente no último século, ainda se faz necessária a compreensão de elementos intuitivos, como medida, continuidade, ordenação, grandeza e tantos outros.

Entendemos que a compreensão desses elementos intuitivos está sempre presente na produção de conhecimento matemático, e para buscar tal compreensão é necessário, entre outras coisas, que assumamos uma postura filosófica procurando pelos desdobramentos dos conceitos em diversas perspectivas. Para isso, dentre as possibilidades que se mostram no ato de investigar filosoficamente, acreditamos que devemos sempre olhar para o panorama histórico que cerca nosso objeto de pesquisa.

Enquanto seres mundanos nosso modo de olhar é sempre perspectival, ou seja, sempre que focamos algo, podemos ver apenas partes daquilo focado. Quando olhamos para o panorama histórico, estamos olhando para uma perspectiva da história, uma vez que somos sujeitados à cultura, ao tempo e ao conhecimento de nossa época. Contudo, as diferentes formas de algo se mostrar, são ainda constitutivas daquilo que se tematiza. Nesse sentido, entendemos o panorama histórico como o complexo emaranhado de fatos, de culturas, de seres que estão no mundo juntos ao nosso objeto de estudos, circundando-o e o constituindo. Assim, assumimos que ao tematizar a história estaremos sempre apresentando uma perspectiva dela, um panorama possível dentre incontáveis outros panoramas. Todos faces da mesma história.

Segundo Bicudo (2011, p. 23-24) qualquer que seja o objeto, o objetivo e a modalidade de uma pesquisa, ela envolve uma interrogação, que é entendida por essa autora como expressão da “perplexidade do investigador diante do mundo, a qual se manifesta inclusive como força que o mantém alerta, buscando e inquirindo, não se conformando com respostas quaisquer”. Concordamos com a autora que a complexa relação da interrogação com o interrogado e aquele que interroga não deve ser menosprezada, uma vez que a pesquisa, os sujeitos e o investigador estão em constante movimento no fluxo temporal e por isso tal relação é dinâmica e repleta de história. Portanto, entendemos que na constituição do trajeto de uma pesquisa deve estar presente o contexto histórico tanto do pesquisador quanto daquilo que é pesquisado e também os fatos que constituem a própria história do desenvolvimento da pesquisa que se está realizando.

Neste artigo apresentaremos o levantamento bibliográfico realizado no âmbito de uma pesquisa mais ampla sobre a continuidade matemática. O conteúdo que será exposto constitui um panorama histórico desse objeto matemático e as considerações sobre o período que cada marco se insere. Conforme já mencionado, entendemos que a complexa rede histórico-cultural que constitui um conhecimento é demasiada extensa em termos de perspectivas, sendo inalcançável sua apresentação em totalidade. Desse modo, queremos aqui apresentar um caminho trilhado, sem pretensão de dotá-lo como único.

O levantamento foi se dando a partir de registros disponíveis em livros de História da Matemática, em teses defendidas sobre o tema continuidade e em livros de Matemática que abordam esse tema e suas diferentes perspectivas, todos referenciados neste artigo. As articulações foram emergindo em um movimento dinâmico de pesquisa que tem como norteador a busca por compreensões sobre a continuidade em diferentes dimensões.

## **2 UM CONTEXTO HISTÓRICO DO CONCEITO DE CONTINUIDADE EM MATEMÁTICA**

Historicamente, é possível ver que a discussão sobre a continuidade repousa, em um primeiro momento, sobre os antigos gregos. Embora os problemas sobre o infinito e a continuidade estejam intimamente ligados na antiguidade clássica, e a filosofia grega tenha se dedicado a discussão do assunto, em nossa pesquisa iremos destacar os elementos que mais contribuíram para a constituição da continuidade nos dias de hoje. Nesse sentido, ponderamos que há uma gama de discussões teóricas, ensaios e problematizações desenvolvidas no decurso da história, contudo muitas contribuições se perdem no mover-se do tempo. Não objetivamos discorrer sobre os motivos que permeiam esse fato, mas nos importa ressaltar que estamos sujeitos a ele, sempre que buscamos pesquisar sobre o contexto histórico de algo.

Quando nos voltamos à antiguidade clássica, encontramos um movimento de construção de provas dedutivas, que deram origem ao modelo axiomático adotado hoje pela Matemática. Historiadores defendem que nessa época havia a necessidade de justificar processos os quais poderiam ser repetidos indefinidamente. Hoje podemos ver que essa busca estava pautada em justificar uma abstração suficientemente estável que pudesse generalizar um processo, de modo que não fosse preciso repeti-lo indefinidamente, mas que se extrapolasse seu resultado, após um grande número de repetições, ou seja, objetivava-se um modo de fazer com que essas repetições se tornassem demonstrações de propriedades matemáticas. Esse modo de pensar pode ter sido o precursor da pesquisa sobre a continuidade.

De modo destacado está o *método de exaustão*<sup>4</sup> cujo desenvolvimento se atribui a Eudoxo (408 – 355 a.C), que é uma formalização de um processo de repetição infinita que estava sendo questionado por alguns matemáticos da época. Eves (2004) afirma que, possivelmente, esse método tenha sido uma resposta da escola Platônica para os paradoxos de Zenão (c. 450 a.C.), que apresentavam dificuldades lógicas para explicar o movimento, caso fosse aceito o processo de divisões sucessivas de uma distância *ad infinitum*.

Em Sbardellini (2005) é possível ver que, contemporaneamente ao método de exaustão, outros filósofos e matemáticos abordavam as problemáticas de variações contínuas e da existência de um elemento fundamental, formulando a doutrina *atomística*, cujo maior representante é Demócrito (460 – 370 a.C). Esse filósofo, além de conseguir determinar algumas fórmulas para volumes de pirâmides, questiona a igualdade das infinitas seções circulares paralelas de um cone.

A questão posta pela filosofia atomista diz que se essas seções fossem iguais, então o sólido que elas formariam seria um cilindro e não um cone. Contudo, se fossem diferentes, então estaríamos diante de um sólido com degraus. “Outros problemas matemáticos de natureza infinitesimal são imputados a Demócrito, o que o credencia, historicamente, como o primeiro a perseguir essa noção” (SBARDELLINI, 2005, p. 17).

Quando buscamos compreender o contexto histórico de um objeto, percebemos que há conexões entre fatos ocorridos mesmo havendo séculos de distância entre eles. No processo de produção do conhecimento, que estamos adotando neste artigo, é imprescindível que as ideias sejam dialogadas no bojo do conhecimento previamente produzido, isso faz com que os avanços de outras épocas sejam trazidos para a discussão, embora muitas vezes não sejam dados os devidos créditos, pois o conhecimento já se encontra numa objetividade consensual, que não traz autoria, mas sim existência.

Podemos citar, por exemplo, que tanto o método de Eudoxo, quanto os problemas de Demócrito foram rediscutidos na Idade Moderna, período que remonta ao século XVII, quando matemáticos como Cavalieri<sup>5</sup>, Kepler<sup>6</sup> e Leibniz<sup>7</sup> se debruçaram sobre problemas de continuidade e infinito.

Segundo Silva (2007), além de outras mudanças que marcam uma revolução na Matemática nesse período, destaca-se a “inusitada disposição dos matemáticos para se envolverem com o infinito sob diversas formas” (SILVA, 2007, p. 77).

O trabalho com métodos infinitários realizado por diversos cientistas da época e o desenvolvimento posterior do Cálculo Infinitesimal, efetuado por Leibniz e Newton<sup>8</sup>, abre novos questionamentos sobre o contínuo e o infinito. Do mesmo modo que Zenão apresentou paradoxos

---

<sup>4</sup> O método de exaustão admite que uma grandeza possa ser subdividida indefinidamente e sua base é a proposição: Se de uma grandeza qualquer se subtrai uma parte não menor que sua metade, do restante subtrai-se também uma parte não menor que sua metade, e assim por diante, se chegará por fim a uma grandeza menor que qualquer outra predeterminada da mesma espécie. (EVES, 2004. p. 419)

<sup>5</sup> Bonaventura Cavalieri (1598 – 1647), de origem italiana foi aluno de Galileu e atuou como professor de matemática da Universidade de Bolonha. Seus trabalhos estão ligados a Matemática, Ótica e Astronomia, sua grande contribuição à Matemática é o tratado *Geometria indivisibilibus*, no qual ele apresenta seu método dos indivisíveis (EVES, 2004. p. 425).

<sup>6</sup> Johann Kepler (1571 – 1630), de origem alemã, foi aluno e sucessor de Tycho Brahe, seus trabalhos estão ligados à astronomia, e principalmente, ao problema do movimento dos planetas em torno do Sol (EVES, 2004. p. 356).

<sup>7</sup> Gottfried W. Leibniz (1646 – 1716), de origem alemã, foi um pensador, que estudou diversas áreas, como direito, matemática, lógica e filosofia. Como matemático atuou em diversas áreas e divide o título de fundador do Cálculo Diferencial e Integral com Newton (EVES, 2004, p. 442).

<sup>8</sup> Sir Isacc Newton (1642 – 1727), de origem inglesa, foi um cientista renomado em diversas áreas e divide o título de fundador do Cálculo Diferencial e Integral com Leibniz (EVES, 2004, p. 437).

sobre os métodos gregos, os matemáticos do século XVII foram criticados pelo caráter vago e pouco rigoroso de seus métodos, que solicitavam conceitos e ideias intuitivas, muito distintas do que já se havia pensado matematicamente e, por esse motivo muitos desacreditam na validade dessas teorias, de modo que a fundamentação rigorosa para o cálculo foi buscada por muito tempo e só foi possível, conforme Silva (2007) no século XIX, com Weierstrass<sup>9</sup>, Dedekind<sup>10</sup> e Cantor<sup>11</sup>.

Além dos nomes que citamos acima, é notório no século das revoluções, o XVII, a aplicação da Álgebra no tratamento de alguns problemas da Geometria e a disposição para a discussão sobre o infinito. Os eventos desse século levaram Torricelli<sup>12</sup> a descobrir um sólido ilimitado, portanto, infinito, que tem volume finito (HERRERA, 2012)<sup>13</sup>, e essa descoberta abalou a estrutura aparentemente sólida da corrente simbolista que regia a Matemática nessa época.

Silva (2007) aponta que a descoberta de Torricelli não abalou apenas a Matemática, mas também a Filosofia, afirmando que “o que é contraditório para as grandezas finitas pode ser da própria essência das grandezas infinitas; o que repugna a nossa intuição finita pode ser a verdade do infinito” (SILVA, 2007, p. 84).

Ao longo da história podemos observar que a natureza contra intuitiva do infinito perturbou o pensamento de vários matemáticos, de modo que muitas outras questões concernentes ao infinito são levantadas nessa época, mas só serão respondidas mais tarde, depois de uma revolução na Filosofia da Matemática que teve início com Kant<sup>14</sup> e Leibniz.

Se mostrou necessário pesquisarmos sobre infinito, pois entendemos que há uma estreita relação entre o infinito e o contínuo. De modo claro, dizemos que ao estudarmos a continuidade, adentramos por questionamentos que solicitam a presença do infinito, para que possamos dizer de propriedades contínuas. De forma análoga, para inferirmos sobre o infinito, é necessário trazer à luz um movimento contínuo que esboce uma tendência a ser verificada, portanto podemos dizer que a busca por compreensões sobre o infinito repousa na compreensão da continuidade e em seus modos de ser.

Ao assumir essa perspectiva, nos é claro que um estudo sobre a continuidade não pode se restringir apenas ao âmbito matemático buscando apenas diferentes definições e estruturas que já foram dadas ao contínuo, mas solicita a busca pela compreensão da característica de um ente matemático. E, para essa jornada, devemos nos distanciar criticamente da Matemática e nos colocarmos em posição de estranhamento, estamos, assim, entrando nos meandro da Filosofia da Matemática.

---

<sup>9</sup> Karl T. W. Weierstrass (1815 – 1897), de origem alemã, trabalhou muitos anos como professor antes de se dedicar a pesquisa em matemática avançada, “tornando-se provavelmente o maior professor de matemática avançada que o mundo já teve” (EVES, 2004. p. 611).

<sup>10</sup> Julius W. R. Dedekind (1831 – 1916), de origem alemã, atuou na Universidade Göttingen, seus trabalhos estão associados à fundamentação dos Números Reais pelo método dos cortes, que em sua homenagem, recebem o nome de cortes de Dedekind (EVES, 2004. p. 608).

<sup>11</sup> George F. L. P. Cantor (1845 – 1916), de origem russa, desenvolveu pesquisas na área de Filosofia, Física e Matemática. Mostrou profundo interesse pela teologia medieval e seus argumentos intrincados sobre o contínuo e o infinito. (EVES, 2004. p. 615)

<sup>12</sup> Evangelista Torricelli (1608 – 1647), de origem italiana, foi aluno de Galileu e seu trabalho está relacionado à Física, à teoria de projéteis e ao movimento dos fluidos. Em Matemática, sua contribuição foi o uso de infinitesimais na Geometria. (EVES, 2004. p. 396)

<sup>13</sup> Nesse trabalho podemos encontrar a demonstração feita por Torricelli sobre a finitude do volume do sólido, a autora do artigo busca elucidar os estilos de demonstrações matemáticas do século XVII e toma o trabalho desenvolvido por Torricelli como exemplo.

<sup>14</sup> Emmanuel Kant (1724 – 1797) filósofo alemão fundador do Idealismo Transcendental está associado à Filosofia Foral.

No âmbito da Filosofia da Matemática, Leibniz aparece como representante do espírito lógico-analítico, abrindo espaço para uma nova perspectiva da Matemática, regida por um rigor lógico e pelos métodos infinitários. Seu trabalho e os de Weierstrass e Hilbert<sup>15</sup> são o ponto de partida para discutir os fundamentos da aritmética e o conceito de verdade (SILVA, 2007).

Segundo Piauí (2010), o contínuo é tratado na Filosofia Leibniziana como sendo um dos labirintos da razão.

Existem dois famosos labirintos onde nossa razão se perde muitas vezes; um diz respeito à grande questão do livre e do necessário, sobretudo quanto à produção e quanto a origem do mal; o outro consiste na discussão da continuidade (continuité) [ou do continuum] e dos indivisíveis que constituem seus elementos, e no qual deve entrar a consideração do infinito. O primeiro embaraça praticamente todo o gênero humano, o outro influencia somente os filósofos (LEIBNIZ, 1969, p. 29 apud PIAUÍ, 2010. p. 17).

Entendemos que Leibniz, como outros autores, considera a ideia de contínuo como uma questão que deve ser cuidadosamente estudada e que pode levar a ambiguidades lógicas, uma vez que, seguindo o exposto pelos autores citados, nossa intuição finita estranha as possibilidades de ser do infinito.

Um estudo aprofundado sobre a filosofia de Leibniz foge ao escopo deste artigo, mas devido a sua importância na produção de conhecimento sobre a continuidade apontamos, de modo resumido, que existem duas faces do labirinto do contínuo e que por isso devemos nos ater a duas estruturas: uma diz da composição do contínuo e a outra sobre sua completude. Segundo Piauí (2010) com relação à composição do contínuo, Leibniz recorre ao conceito de Mônada<sup>16</sup>, como sendo a partícula última e constituinte do todo. E, quanto à completude, Leibniz faz uma discussão sobre o tempo, o espaço e o corpo, cujo propósito é contrapor esses conceitos com os defendidos por Descartes e Newton, argumentando que há uma incompreensão nas teorias desses autores, tendo como fator principal a estrutura do contínuo.

Muitas das teorias de Leibniz foram ganhando relevância com o passar do tempo, de modo que podemos dizer que suas contribuições para as Ciências não foram imediatas, mas suas ideias geraram frutos importantes para o desenvolvimento de novas perspectivas, principalmente para os matemáticos do século XIX.

O final do século XIX é marcado por uma série de contestações quanto à veracidade e aos fundamentos da Matemática. Sob a perspectiva tradicional da História da Matemática que estamos adotando neste artigo, esse período é chamado de “A Crise dos Fundamentos”, que tem como marco temporal a Teoria dos Conjuntos de Cantor que é vista como precursora desses questionamentos. Segundo Silva (2007, p. 13) a teoria de Cantor surge “da necessidade de um tratamento adequado do contínuo aritmético, mas tornou-se logo uma teoria de totalidades infinitas consideradas abstratamente”.

No movimento de superar os questionamentos apresentados, buscava-se por formalizar conceitos matemáticos de modo que não fosse necessário o uso de ideias intuitivas, mas sim de objetos da álgebra abstrata, os quais poderiam evitar os paradoxos apresentados à época. Desse modo foi se constituindo um período conhecido como *Aritmetização da Análise*. Em Eves (2004, p.

<sup>15</sup> David Hilbert (1862 – 1943), de origem alemã, é um dos maiores matemáticos de todos os tempos, seus trabalhos visam à fundamentação da Matemática, trabalhando com teoria dos números algébricos, fundamentos de Geometria, cálculo de variações, entre outros (EVES, 2004. p. 684).

<sup>16</sup> No Leibnizianismo, átomo inextenso com atividade espiritual, componente básico de toda e qualquer realidade física ou anímica, e que apresenta as características de imaterialidade, indivisibilidade e eternidade. (HOUAISS, 2007).

609 - 611) encontramos um desenvolvimento detalhado desse processo, contudo destacamos alguns fatos que nos evidenciam importantes contribuições para o contexto histórico que estamos desenvolvendo.

Segundo Eves (2004), Gauss apresentou, entre outras coisas, a primeira consideração efetivamente adequada a respeito da convergência de uma série infinita em 1812. Porém, foi Cauchy que conseguiu desenvolver uma primeira teoria de limites, com uma formalidade aceitável, para definir de forma satisfatória os conceitos de continuidade, diferenciabilidade e integração definida.

Entretanto, no final do século XIX, começaram surgir exemplos de funções que contrariavam a proposta apresentada por Cauchy. Para Eves (2004, p. 610), essas criações “pareciam contrariar a intuição humana e tornavam cada vez mais evidente que Cauchy não tinha atingido o verdadeiro âmago das dificuldades na procura de uma fundamentação sólida para a Análise”.

Na perspectiva histórica tradicional, a dificuldade em fundamentar a Análise estava, em determinada medida, associada ao fato de que os conceitos necessários solicitavam uma compreensão de estrutura dos Números Reais, a qual ainda não se tinha. Segundo Misse (2019), uma das perspectivas para a formalização da Análise foi proposta pelo matemático alemão Karl Weierstrass, que defendeu um programa em que o próprio sistema dos Números Reais fosse formalizado, possibilitando a consequente formalização da Análise, seguindo uma dinâmica coerentemente lógica.

Caminhavam nesse sentido os trabalhos de Cantor e Dedekind, que, ao estudarem problemas de seqüências infinitas, perceberam que a estrutura dos Números Reais solicitava um estudo mais efetivo, e, adotando a perspectiva de Weierstrass, se debruçaram sobre sua formalização. A perspectiva desses autores apontara que para a formalização dos Reais era necessária uma discussão sobre o contínuo. Com esse objetivo, Cantor e Dedekind apresentaram modelos para formalizar matematicamente os Números Reais baseados propriedades evidentes para a intuição, como por exemplo, *Números naturais, quocientes e convergência de séries*.

Embora seja possível construir os Números Reais de diversas maneiras, essas construções são feitas com base em muitos recursos lógicos e algébricos. Todavia, encontramos em Misse (2019) uma abordagem mais conceitual que nos permite compreender as ideias que sustentam diferentes demonstrações formais. Segundo esse autor “a ideia é que a partir dos Números Naturais podemos obter os Inteiros e que, pelo quociente dos Inteiros, construímos os Números Racionais” (MISSE, 2019, p. 37), e a partir da estrutura dos Racionais, pode-se definir os Reais por diferentes maneiras.

Cantor e Dedekind seguiram caminhos epistemologicamente distintos para essa construção. Enquanto Dedekind associou os números aos pontos de uma reta geométrica, Cantor buscou a convergência algébrica das seqüências numéricas. Ambas as ideias solicitam a ideia de continuidade de modo que ao definir os Números Reais associados o conceito de continuidade.

Porém, ao realizar esse processo, pela primeira vez na História da Matemática, Cantor observou que os Números Reais constituem um conjunto não enumerável. Ficou evidente, para ele, a existência de diferentes tipos de infinito e isso levou sua pesquisa para outra direção, notadamente, a *Teoria dos Conjuntos Transfinitos*. Com essa teoria podemos apresentar uma concepção aritmética do contínuo por meio da *Hipótese do Continuum*.

A hipótese de Cantor sobre o *Continuum* supõe que a quantidade de Números Reais é a menor quantidade infinita maior que a infinidade dos números inteiros positivos. Essa hipótese levanta dúvidas jamais imaginadas em Matemática, uma vez que Cantor afirma que existem

vários infinitos, os *infinitos transfinitos*, que podiam ser tratados matematicamente, e um *infinito absoluto* sempre maior que qualquer outro infinito.

Podemos entender que a pesquisa de Cantor estava focada em encontrar um número que corresponderia à menor das quantidades que fosse, evidentemente, maior que a infinidade dos números naturais<sup>17</sup>, pois acredita que esse número corresponderia à quantidade do contínuo aritmético.

Seus esforços e de outros matemáticos, notadamente Hilbert, em busca desse número ou para a demonstração de sua existência não foram recompensados. Somente no século XX, muitos anos após sua formulação, foi demonstrada que a *Hipótese do Contínuo* não pode ser verificada por meios matemáticos.

Silva (2007) apresenta o desfecho da saga da *hipótese do contínuo*, dizendo que, mesmo com os avanços matemáticos oriundos dos trabalhos de Hilbert e Gödel<sup>18</sup>, no que diz respeito à formalização da Matemática por meios axiomáticos, em 1963 Cohen<sup>19</sup> mostrou que mesmo a teoria dos conjuntos “é incapaz de demonstrar a *verdade da hipótese do contínuo*, a menos que essa teoria seja inconsistente, o que seria um desastre ainda maior” (SILVA, 2007, p. 116).

É importante entender que as dúvidas de Cantor sobre a continuidade se inserem em um movimento chamado Aritmetização da Análise. Nesse período histórico muitos matemáticos buscaram encontrar meios de dar fundamentos sólidos para a Análise Matemática Real, para que fosse possível estabelecer os conceitos de função, continuidade, derivação e integração, de forma não ingênua, e livre de paradoxos. A discussão sobre o contínuo é retomada por Weyl em seu livro lançado em 1918, *Das Kontinuum*<sup>20</sup>. Silva (2007, p. 180), ao discutir essa obra aponta que o autor se dedica a um dos “mais intrigantes problemas matemáticos de todos os tempos, o contínuo precisamente”. O autor afirma, ainda, que Weyl reconhece que muitos dos paradoxos apresentados no decorrer da história são quebra-cabeças gerados pelo contínuo.

Precisamos destacar que os trabalhos de Weyl ainda são influenciados pelo espírito da crise dos fundamentos, mas num momento no qual os matemáticos se dedicavam à busca por novas perspectivas para formalização de conceitos. Ocupam papel de destaque nessa época os trabalhos de Hilbert, Einstein, Gödel e Husserl.

Aluno de Hilbert e de Husserl<sup>21</sup>, Weyl faz críticas aos fundamentos da Matemática como seus mestres e, em sua obra, segue a linha de pensamento apresentada por Husserl em seminário ministrado em Göttingen nos anos de 1904 e 1905 “sobre a constituição intencional do *fluxo contínuo* do tempo da experiência vivida”.

Weyl se vale das ideias apresentadas por Husserl sobre o fluxo do tempo para dizer do contínuo aritmético dos números reais, dizendo que, do mesmo modo que os instantes temporais não existem na experiência, mas são antes idealizações, os Números Reais denotam a mesma situação limite para a continuidade aritmética.

---

<sup>17</sup> Um fato matemático é que é possível estabelecer uma bijeção entre os números naturais e inteiros, do mesmo modo que é possível estabelecer uma bijeção entre os naturais e os racionais. Sendo assim, dizemos que os conjuntos dos números Naturais, Inteiros e Racionais são contáveis, e possuem todos, a mesma quantidade infinita de números.

<sup>18</sup> Kurt Gödel (1906 – 1978), de origem austríaca, dedicou-se ao estudo dos fundamentos da lógica e da Matemática, e seu trabalho mais conhecido é o Teorema da Incompletude.

<sup>19</sup> Paul J. Cohen, nascido em 1934, debruçou-se sobre a *hipótese do contínuo* provando que ela “é independente dos postulados da teoria dos conjuntos e, portanto, não pode ser deduzida a partir desses postulados” (EVES, 2004. p 666).

<sup>20</sup> Dispomos da versão traduzida por Stephen Pollard e Tomas Bole (WEYL, 1994).

<sup>21</sup> Edmund G. A. Husserl (1859 – 1938), de origem alemã, foi um matemático e filósofo que estabeleceu a Fenomenologia como corrente filosófica. Em Matemática, seus trabalhos estão ligados à Filosofia da Matemática e aos fundamentos da Ciência Matemática.



A linha temporal que permeia o desenvolvimento do conceito de continuidade ganha então uma cisão, na qual se mostram perspectivas distintas de formalização da Análise e conseqüentemente, modos diferentes de se conceber a continuidade. Os trabalhos de Abraham Robinson<sup>22</sup>, publicados na década de 1960, para fundamentar a Análise via infinitésimos e o recente advento das tecnologias digitais, que permitiram o desenvolvimento de Métodos Numéricos para a resolução de problema, deram origem ao que chamamos de Análise Não-Standard.

Finalizamos nosso contexto histórico, apresentando esse último grande marco na história da produção de conhecimento matemático sobre o contínuo e a continuidade, até os dias de hoje. As teorias de Robinson e da *Computable Analysis* ainda não fazem parte da cultura que é disseminada pela academia científica, contudo, lembramos que, a Matemática, como toda Ciência, está aberta para novas compreensões e em constante construção.

### 3 CONSIDERAÇÕES

Apresentamos neste artigo um contexto histórico sobre a continuidade, abarcando os fatos importantes que marcaram o desenvolvimento desse conceito e algumas interpretações que podemos fazer ao buscar por desdobramentos de tais fatos. Entendemos que esse movimento é importante na constituição de uma pesquisa, uma vez que qualquer objeto de investigação está imerso em história, a qual deve ser analisada.

Justificamos a importância de se conhecer os fatos que constituem um contexto histórico de conceitos matemáticos, pois nesse movimento é possível compreender quais os elementos intuitivos que possibilitaram a formalização que é praticada nos dias de hoje. Devemos, contudo, ter ciência de que há lacunas em todos os possíveis contextos que façamos, seja por omissão de ideias, ou por delimitação de espaço-tempo-cultura. O que não inviabiliza o movimento de pesquisa histórica, porém, faz com que o pesquisador precise estar atento às perspectivas distintas que circundam o objeto de estudos.

Entendemos, ainda, que a busca e constituição de um contexto histórico no desenvolvimento de uma pesquisa possibilita o encadeamento de ideias do pesquisador em conjunto com aquelas dos autores pesquisados, fazendo com que a investigação ganhe sentido à medida que aquilo que é pesquisado vai sendo mais bem compreendido.

No caso do exposto neste artigo, um contexto histórico sobre a continuidade, nós percebemos que, embora esse tema tenha sido alvo de discussões desde os gregos antigos, ainda permanecem questões em aberto. Compreendemos, também, sobre como diferentes posturas filosóficas, que implicam em mudanças conceituais, alteram as compreensões sobre esse tema. Vemos avanços teóricos consideráveis desde as questões atomistas e uma formalização muito mais precisa do que aquela apresentada pelos matemáticos do século XVII, mas ainda nos assolam dúvidas quanto à constituição do contínuo como ente matemático, ou se é possível encontrar a cardinalidade do contínuo, como defendia Cantor.

Enfim, as questões postas e tantas outras que se apresentam quando entramos nos meandros da continuidade matemática seguem sendo investigadas por nós e serão apresentadas oportunamente à comunidade científica.

---

<sup>22</sup> Abraham Robinson (1918 – 1974), de origem alemã, trabalhou nos Estados Unidos da América, onde desenvolveu importantes contribuições à Análise Matemática, criando um sistema rigoroso para o trabalho com infinitésimos e participando do desenvolvimento da Análise Não-Standard.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, E. L. **A crise das Ciências Europeias e a Fenomenologia Transcendental de Edmund Husserl: uma apresentação.** 2011. 126 p. Dissertação (Mestrado em Filosofia) - Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.
- BICUDO, M. A. V. A pesquisa qualitativa olhada para além dos seus procedimentos. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica.** São Paulo: Cortez, 2011.
- EVES, H. **Introdução à história da matemática.** Campinas: Editora da Unicamp, 2004.
- HERRERA, R. M. Histórias de Matemáticas: El sólido hiperbólico agudo. **Pensamiento Matemático.** Madrid, Espanha n. 2, p. 1-11, abr. 2012. Disponível em: <<http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3891846.pdf>> Acesso em: 08 jun. 2020
- HOUAISS. **Dicionário eletrônico da Língua Portuguesa.** Editora Objetiva. Versão 2.0a, abr. 2007
- HUSSERL, E. **A Crise das Ciências Europeias e a Fenomenologia Transcendental: Uma Introdução à Filosofia Fenomenológica.** Lisboa, Phainomenon e Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, (Tradução Diogo Falcão ferrer). 2008.
- MISSE, B. H. L. **CONTINUUM: Matemática, Filosofia e Computação.** 2019. 100p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Unesp, Rio Claro, 2019.
- PIAÚÍ, W. S. Leibniz e as Duas Faces do Labirinto do Contínuo: uma introdução. **Argumentos,** Fortaleza, ano 2, n. 3, p. 16-24. 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufc.br/index.php/argumentos/article/viewFile/200/200>>. Acesso em 08 jun 2020.
- SBARDELLINI, L. A. **O CONTINUUM, OS REAIS E CONCEITO DE HOMOGEINIDADE.** Tese (Doutorado em Filosofia), Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- SILVA, J. J. **Filosofia da Matemática.** São Paulo: Editora Unesp, 2007.
- WEYL, H. **The Continuum: A critical examination of the foundation of Analysis.** Mineola/N.Y. – EUA. Dover Publications, 1994

**Submetido em 11 de Setembro de 2019.  
Aprovado em 02 de Maio de 2020.**

# METODOLOGIAS DE PESQUISA EM INVESTIGAÇÕES SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

## RESEARCH METHODOLOGIES IN INVESTIGATIONS ON TRAINING TEACHERS WHO TEACH MATHEMATICS

CARARO, Elhane de Fatima Fritsch<sup>1</sup>

LOUREIRO, Daniel Zampieri<sup>2</sup>

KLÜBER, Tiago Emanuel<sup>3</sup>

### RESUMO

Este artigo busca, entre outras coisas, compreender os procedimentos metodológicos utilizados nas pesquisas que tratam da formação de professores que ensinam Matemática. Para isso, analisamos os resumos e os procedimentos metodológicos dos artigos do grupo de trabalho: Formação de Professores que Ensinam Matemática, o GT 7 da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM, apresentado no VI SIPEM – Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2015. O solo sob o qual se desdobra a investigação emerge a partir da interrogação “o que se mostra das metodologias utilizadas nas pesquisas sobre formação de professores de Matemática do VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática?”, destacamos ainda, o caráter de metapesquisa e a postura fenomenológica de pesquisa, considerando que as discussões se dão ao longo das categorias intituladas: “Sobre o contexto das pesquisas” e “Sobre os procedimentos metodológicos, encaminhamentos e análise de dados” as quais revelam resultados que dizem do objeto de estudo e das características gerais das pesquisas. Revelam um modo dinâmico de fazer pesquisa o que pode indicar um avanço significativo no próprio processo formativo dos pesquisadores e na constituição de uma área de pesquisa mais densa e profícua.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Pesquisa Qualitativa. Formação de Professores.

### ABSTRACT

This article seeks, among other things, to understand the methodological procedures used in researches that deal with the training of teachers who teach Mathematics. In order to do this, we analyze the abstracts and methodological procedures of the articles of the working group: Training of teachers who teach Mathematics, GT 7 of the Brazilian Society of Mathematical Education - SBEM, presented in the VI SIPEM - Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2015. The ground under which the investigation unfolds emerges from the question "what is shown of the methodologies used in the researches on training of mathematics teachers of the VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática?", we also highlight the meta-research and the phenomenological posture of research, considering that the discussions take place along the categories entitled "On the context of the researches" and "On the methodological procedures, referrals and data analysis" which reveal results that say of the object of study and of the general characteristics of the researches. They reveal a dynamic way of doing research which can indicate a significant advance in the researchers' own formative process and in the constitution of a more dense and profitable research area.

**Keywords:** Mathematics Education. Qualitative Research. Teacher Training.

---

<sup>1</sup> Mestre em Educação pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Docente na Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED) e na Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: elhanef@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestre em Educação pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Docente no Centro Universitário de Cascavel (UNIVEL), Cascavel, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: zampieri@hotmail.com.

<sup>3</sup> Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Docente na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: tiagokluber@gmail.com.

## 1 INTRODUÇÃO

A formação do professor que ensina Matemática tem sido tema de diversas pesquisas no contexto área da Educação Matemática. Esse fato é evidenciado pelo grande número de artigos e relatos de experiências que compõem os anais de eventos e revistas da área da Educação Matemática. A título de exemplo citamos a Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM, o Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEM e o Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM.

Diante disso, não é exagero afirmar que é um dos grandes temas de toda a pesquisa em Educação Matemática, requerendo enfoques filosóficos, epistemológicos, psicológicos, sociológicos e metodológicos, e outros considerados pertinentes a cada aspecto investigado. Por essa razão, a formação de professores de matemática perpassa todas as subáreas da Educação Matemática, quando há a intenção de disseminar metodologias, práticas inovadoras e quaisquer outros aspectos legais ou éticos envolvidos.

O tema é tão relevante que no âmbito da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM, existe o Grupo de Trabalho, GT7 denominado “Formação de Professores que Ensinam Matemática”. Esse grupo discute diferentes temáticas relacionadas à formação inicial e continuada de professores de Matemática e propicia a visibilidade dessas discussões por meio do material produzido e disponibilizado no SIPEM, evento que busca promover o intercâmbio entre os grupos de pesquisadores, de diferentes países, nesta área. Contudo, cabe ressaltar que, apesar das pesquisas produzidas neste GT constituírem-se no material de análise deste artigo, as discussões sobre esse tema não se restringem a ele, e, sem sombra de dúvidas, também ocorre, de diferentes modos, em todos os demais grupos, corroborando com a ideia de ser pertinente a todas as subáreas da Educação Matemática.

O nosso interesse pelas pesquisas publicadas no GT7, emerge em decorrência da dedicação dos pesquisadores à Formação de Professores em Modelagem Matemática no âmbito do grupo de pesquisa Formação de Professores de Ciências e Matemática (FOPECIM).

Nesse sentido, já há, por de nossa parte, um conhecimento mais apurado sobre a pesquisa e a formação de professores no âmbito Modelagem Matemática, o que, ao nosso ver, requer uma abertura para compreender essa produção para além desse âmbito; por isso, torna-se pertinente compreender a pesquisa sobre formação de professores de Matemática em um GT que se dedica, de modo específico a esta formação. Nessa direção, considerando que a primeira versão deste texto foi submetida ao Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos, SIPEQ, dirigimos nosso olhar para as metodologias veiculadas às pesquisas de formação de professores, de tal modo que interrogamos: *o que se mostra das metodologias das pesquisas do GT7 - Formação de Professores que Ensinam Matemática do VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática?*

Essa interrogação, de fundo fenomenológico, enlaça aspectos da produção do conhecimento em pesquisas sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática e se justifica porque permite um pensar abrangente sobre esses aspectos, podendo contribuir para explicitar parte do movimento que vem ocorrendo em pesquisas sobre essa temática. Nesse sentido, destacamos a importância de discutir aspectos metodológicos em quaisquer pesquisas, pois um cuidado prévio do pesquisador quando assume uma postura investigativa e de produção do conhecimento é explicitar os procedimentos da pesquisa ou modos de proceder (BICUDO, 2011). Nas palavras da autora, a articulação “entre as dimensões ontológicas e epistemológicas ‘do que’ e ‘do como’ se investiga o investigado confere um grau de confiança que transcende as análises apenas baseadas em cálculos e em explicitações metodológicas devidamente esclarecidos” (BICUDO, 2011, p. 11).

Assim, se pode dizer que os procedimentos metodológicos fazem parte do “compreender a pesquisa” e, ainda, que eles são parte do conhecimento científico produzido pelo pesquisador. A explicitação metodológica pode aproximar o leitor da pesquisa em questão. É por meio dessa explicitação que ele poderá analisar como se deu a coleta e a análise dos dados, compreendendo melhor o contexto da pesquisa e propiciando “a confiabilidade da pesquisa empreendida” (MUTTI, MARTINS; CARARO, 2015, p. 82).

É pela compreensão do caminho da pesquisa que o autor apresenta e sustenta os seus modos de proceder, bem como a pertinência da região de inquérito sobre a qual se desenvolvem os métodos intrínsecos à postura assumida e, ainda, apresenta e sustenta o que se mostra de sua investigação no que tange às interpretações.

Por isso, chamamos a atenção para a responsabilidade do pesquisador ao divulgar os resultados de uma pesquisa. A articulação dos dados, das análises e das interpretações, inicialmente, delineadas pelos aspectos metodológicos pré-definidos, não de forma rígida e muito menos linear, principalmente quando se trata da pesquisa qualitativa, caracteriza o norte, o caminho inicial para o pesquisador que, após a investigação, deve ser retomada e relatada de forma que possibilite total compreensão e credibilidade da pesquisa, como expressam Mutti, Martins e Cararo (2015).

Nessa perspectiva, Bruyne, Hermane e Schoutheete (1990, p. 29) colaboram dizendo que “uma metodologia deve abordar as ciências sob o ângulo do produto delas – como resultado em forma de conhecimento científico – mas também como gênese desse processo”. Para os autores a metodologia se articula ao estudo e à produção do conhecimento, de modo que ela ajude a

explicar não apenas os produtos da investigação científica, mas principalmente o seu próprio processo, pois suas exigências não são de submissão estrita a procedimentos rígidos, mas antes de fecundidade na produção dos resultados. Os princípios da pesquisa não devem derivar de fora da prática metodológica, sendo ela própria concebida em sentido amplo como reflexão crítica sobre as dimensões concretas da pesquisa (BRUYNE; HERMANE; SCHOUTHEETE, 1990, p. 29-30).

Em nosso entendimento, os autores apresentados nessa breve discussão compreendem que os aspectos metodológicos, ou a metodologia, precisam estar alinhados com o que será pesquisado e, ainda, que os procedimentos realizados pelo pesquisador são parte integrante do conhecimento produzido, pois é a partir da compreensão do caminho percorrido pela pesquisa que o leitor se aproxima dela, compreendendo seu contexto e seus resultados.

Esses aspectos se estendem à pesquisa sobre Formação de Professores e Formação de Professores que Ensinam Matemática, portanto, merecem a devida atenção. Por isso, consideramos pertinente apresentar uma breve discussão sobre a pesquisa de Formação de professores de Matemática do Brasil, para em seguida expor os aspectos metodológicos dos artigos sobre a Formação de Professores de Matemática, chegando aos núcleos de ideias que emergiram.

## **2 SOBRE OS ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA**

Ao explicitar o que será investigado e como se fará a investigação intentamos externar o comprometimento com o que será investigado. Quando especificamos o caminho da pesquisa, em nosso entendimento, propiciamos ao leitor maior visibilidade do contexto da pesquisa e do que está exposto em forma de linguagem, uma forma de validar as possíveis conclusões da pesquisa.

Dessa maneira, expomos que nosso olhar se volta aos aspectos metodológicos das pesquisas sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática. Especificamente, para os 29 artigos que compõem os anais do VI SIPEM, que ocorreu em 2015, na cidade de Pirenópolis –

Goiás. Trata-se, portanto, de uma metapesquisa, em outras palavras, é uma “pesquisa sobre a pesquisa, ou ainda, sobre sua própria produção” (BICUDO; PAULO, 2011, p. 255).

Ressaltamos ainda a postura qualitativa fenomenológica assumida, considerando que ao se falar em qualitativo buscamos, não “esvaziar”, mas administrar a subjetividade empregada na pesquisa, nesse sentido, considerando que essa “concepção de pesquisa também engloba noções a respeito de percepção de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiência, como, por exemplo, da vermelhidão do vermelho, etc.” (BICUDO, 2012, p. 116), entendemos que ela passa a ser uma atividade dinâmica e não “uma atividade neutra e objetiva que busca descobrir regularidades ou leis, em que o pesquisador não pode fazer julgamentos nem permitir que seus preconceitos e crenças contaminem a pesquisa” (GOLDENBERG, 2004, 17). Assim, vislumbramos transcender o mero ato quantitativo – levantamentos dos artigos que tratam da formação de professores – buscando refletir e trazer à luz elementos intrínsecos às metodologias assumidas e empregadas nas pesquisas.

Destacamos, ainda, que a pesquisa qualitativa pode se dar na atitude natural, ou seja, sendo admitida como parte da realidade vivenciada propriamente dita. Nesse contexto, busca investigar, quantificar, descrever e interpretar os dados na relação existente entre sujeito e realidade. Porém, no que diz respeito à atitude fenomenológica, a “visão primeira” é colocada em suspensão, ou seja, vamos além do que é visto na atitude natural, sem desprezá-lo. Para Bicudo (2012), o elemento que aproxima a pesquisa qualitativa e a pesquisa qualitativa na visão fenomenológica

está no qualitativo e em muitos recursos utilizados para investigar; está em muitos aspectos presentes na descrição da realidade, está no olhar em perspectiva. O que as diferencia é a pedra angular da Fenomenologia: a intencionalidade e a atitude dela decorrente que já não é mais natural (BICUDO, 2012, p. 120).

Na Fenomenologia, segundo a autora, a intencionalidade é a essência da consciência, esta por sua vez – a consciência – é entendida como intencionalidade, “para a Fenomenologia, então, todo o objeto é intencional e, portanto, correlato a consciência” (BICUDO, 2012, p. 121).

Se faz necessário salientar, ainda, que os artigos analisados compõem as discussões de um dos grupos de trabalho da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, o GT 7, que tem como título: Formação de Professores que Ensinam Matemática, o que dá relevância ao objeto de nossa pesquisa. Compreender os caminhos percorridos para a realização das investigações nessa área pode nos propiciar uma projeção para futuras pesquisas na área de formação de professores que ensinam Matemática, além da compreensão sobre quais metodologias vêm sendo empregadas no interior dos trabalhos científicos.

Para isso, realizamos a leitura dos resumos e da seção sobre metodologia dos artigos buscando articular, a partir das análises interpretativas das unidades de significado, convergências que explicitaram as categorias abertas que serão descritas e analisadas na seção: *sobre os aspectos metodológicos que se apresentam nos artigos sobre a formação de professores de Matemática*.

Na seção seguinte expomos a importância de esclarecermos os procedimentos metodológicos utilizados no decorrer das pesquisas apresentadas ao leitor.

### 3 SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NO BRASIL

A formação de professores que ensinam matemática<sup>4</sup> está cada vez mais relacionada com o ensino e a aprendizagem dessa disciplina. As preocupações com o processo formativo do professor que ensina matemática, ganham contornos cada vez mais significativos, como aponta Fiorentini *et al* (2002) considerando que o crescimento de pesquisas no país ao longo dos anos reflete mudanças no cenário educacional e curricular.

É importante destacar, mesmo que brevemente, como as pesquisas no âmbito da formação inicial e continuada têm se constituído, Fiorentini *et al* (2002), traz uma panorâmica em relação às pesquisas realizadas entre as décadas de 1970 e 2000. Nesse contexto, o autor destaca que as pesquisas em relação ao solo da formação inicial entre os períodos de 1970 e 1980 até as mais recentes dizem da

desarticulação entre a teoria e prática, entre formação específica e pedagógica e entre formação e realidade escolar; menor prestígio da licenciatura em relação ao bacharelado; ausência de estudos histórico-filosóficos e epistemológicos do saber matemático; predominância de uma abordagem técnico-formal das disciplinas específicas; falta de formação teórico-prática em Educação Matemática dos formadores de professores. (FIORENTINI *et al*, 2002, p. 154).

No que concerne à formação continuada de professores, os estudos de Fiorentini *et al* (2002) lançam luz às questões que dizem do aperfeiçoamento docente sob diferentes perspectivas, para além disso, as pesquisas apontam a partir da década de 1990 estudos que dizem do pensamento do professor “essa virada representa uma virada não apenas epistemológica, em relação ao modo de produção do conhecimento para a prática pedagógica, mas, além disso, uma mudança político-pedagógica que incluía a dimensão dos valores” (Fiorentini *et al*, 2002, p. 157).

Entendemos que as pesquisas, no que concerne à formação, seja ela continuada, seja ela inicial, têm ainda preservado indagações de outrora, destacando o quão fecundo é o solo da pesquisa em questão. Porém, vale destacar que as pesquisas no cenário atual têm ganhado força nos últimos anos, como apontam os trabalhos de Fiorentini *et al* (2002), Fiorentini (2008), Vasconcellos e Bittar (2007), Baumann (2009), Tambarussi e Klüber (2015), Tambarussi (2016), Oliveira (2016), Martins (2016), Mutti (2016), Silva (2017), Cararo (2017) e Martens (2018).

Em um contexto geral, podemos explicitar que vem ocorrendo, nos últimos anos, mudanças no que chamamos de modelo de formação do professor que ensina matemática. Essas mudanças decorrem “de um lado, das rápidas transformações no processo de trabalho e de produção da cultura no contexto da globalização, sob um regime de política econômica neo-liberal e, de outro, do desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação” (FIORENTINI, 2008, p. 42-43).

Esses aspectos citados por Fiorentini (2008) convergem para o excerto de Burak e Klüber (2008, p. 94), o qual explicita que “a preocupação com o ensino e a aprendizagem da Matemática se tornou mais evidente a partir da década de 1970, com o declínio da chamada Matemática Moderna”. Ainda, segundo Miguel *et al* (2004), foi a partir da Revolução Industrial, da Revolução Americana e da Revolução Francesa, (entre 1767 e 1789) que a inquietação com o ensino da matemática se tornou mais evidente. Esse período marca a preocupação em aliar o ensino da

---

<sup>4</sup> Ao tratarmos da formação de professores que ensinam matemática no Brasil, compreendemos como Fiorentini *et al* (2002) que esse termo se refere àqueles professores com formação específica em Matemática, licenciatura, e àqueles professores da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que, na maioria das vezes, têm formação em Pedagogia e, também, ensinam Matemática.

matemática à realidade do aluno e seu contexto social propondo, ainda, integração da Matemática e outras disciplinas.

Nesse viés, no início da década de 1990, em meio a avanços e reflexões mais consistentes e explícitas, apareceram alguns autores como Ubiratan D'ambrósio, João Bosco Pitombeira de Carvalho, Irineu Bicudo, Luiz Roberto Dante, Roberto Ribeiro Baldino, Maria Aparecida Viggiani Bicudo, dentre outros, ainda que de modo tímido, trazendo uma visão diferenciada para a área da Educação Matemática, principalmente em livros didáticos (BURAK; KLÜBER, 2008).

Segundo Célia Maria Carolino Pires, em depoimento concedido a Miguel *et al* (2004), um argumento em prol dessa mudança, com raízes na Educação Matemática, é a formação de professores. Essa posição epistemológica, na qual se busca ensinar um saber e ao mesmo tempo se apresenta como utilizá-lo, necessita que o professor se sinta envolvido por concepções de ensino mais críticas e mais dinâmicas. Solicita, ainda, o hábito da pesquisa em Educação Matemática, buscando novas informações, novas metodologias, novos instrumentos de ensino, resultados de pesquisas e outros que colaborem para um olhar crítico e reflexivo do professor sobre sua prática pedagógica.

Esses fatores que influenciam o ensino da Matemática são reivindicados da escola e dos profissionais que nela trabalham, porque a sociedade atual, segundo Fiorentini (2008) passou a reivindicar

a formação de sujeitos capazes de promover continuamente o seu próprio aprendizado. Os saberes e os processos de ensinar e aprender, tradicionalmente desenvolvidos pela escola, se tornaram cada vez mais obsoletos e desinteressantes para os alunos. O professor passou então continuamente a ser desafiado a atualizar-se e tentar ensinar de um modo diferente daquele vivido em seu processo de escolarização e formação profissional (FIORENTINI, 2008, p. 45).

Assim fica explícita a necessidade de formação do professor, se o ensino precisa ser dinâmico e significativo é necessário que o modelo de formação de professores se proponha a discutir como realizar esse tipo de ensino. No entanto, é necessário, ainda, estar ciente de que essa “cobrança” sobre a escola se deu, segundo Fiorentini (2008), por padrões impostos mundialmente, por meio de avaliações externas e de sistemas de monitoramentos das escolas.

Um passo importante para alavancar a formação de professores foi o que Fiorentini (2008) chama de formação em serviço, pois nem sempre as pesquisas evidenciavam que professores mais experientes e com mais formação formal conseguiam melhores rendimentos com os alunos.

Outros aspectos importantes na história da formação do professor de Matemática, e demais áreas, foi a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN/96 (BRASIL, 1996); os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997); e o Plano Nacional de Educação – PNE (BRASIL, 2014). Neste último consta a exigência de formação docente de nível superior concluída até 2007 para todos os professores que atuavam e atuam na Educação Básica brasileira. Um grande avanço na tentativa de alavancar melhores índices no ensino na Educação Básica.

No entanto, surgem aqui inúmeras dificuldades relatadas por Fiorentini (2008), dentre elas instituições despreparadas para a formação de professores, sem história de pesquisa e com cursos de licenciaturas aligeirados.

Nesse sentido, “salvo, raras exceções essa concepção [apoiada na pesquisa e reflexão sobre a ação] não tem sido prestigiada e favorecida pelas políticas públicas” (FIORENTINI, 2008, p. 49, excerto nosso). Ficando, ainda, a cargo das Universidades públicas e dos grupos de pesquisas, que tradicionalmente desenvolvem pesquisas sociais, a responsabilidade de expor as evidências deficitárias na formação do professor, aqui em destaque a formação de professores de Matemática e a proposição de modelos formativos que estejam em conformidade com a reflexão e



a pesquisa, com o ensino significativo e dinâmico que busque fornecer condições para a autonomia do educando, bem como, a reflexão e tomada de decisão.

#### 4 ASPECTOS METODOLÓGICOS DOS ARTIGOS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Considerando a interrogação de pesquisa: *o que se mostra das metodologias utilizadas nas pesquisas sobre formação de professores de Matemática do VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática?* e o movimento fenomenológico efetuado à luz dela, foram realizadas as reduções fenomenológicas, “essas reduções se constituem no próprio trabalho de investigação. Elas são efetuadas em relação à interrogação e algumas operações são destacáveis, partindo da descrição da experiência vivida” (KLÜBER, 2014, p. 10). Vale ressaltar que os destaques das unidades de significados ocorreram tanto no que tange aos resumos quanto no interior dos textos, naquelas seções relativas aos procedimentos metodológicos.

A partir das unidades de significados<sup>5</sup> foram efetuadas novas reduções fenomenológicas das quais emergiram as grandes categorias, essas reduções se constituem a partir do ato reflexivo daquele que interroga o problema.

As grandes convergências são apresentadas no quadro 1 juntamente com uma breve compreensão sobre cada uma delas.

**Quadro 1:** As grandes categorias e uma breve compreensão

Categoria	Descrição
C01: Sobre o contexto das pesquisas	Essa categoria reúne as unidades que dizem das intenções gerais das pesquisas. Em outras palavras, dizem do objetivo, do objeto de estudo e das características gerais das pesquisas, ou seja, trazem o entendimento se essas pesquisas são originais ou são recortes de trabalhos mais densos como pesquisas de mestrado ou doutorado.
C02: Sobre os procedimentos metodológicos, encaminhamentos e análise dos dados	São reunidas as unidades de significado que tratam da postura assumida pelos pesquisadores, seja ela qualitativa, seja ela quantitativa. Traz ainda, unidades que dizem dos instrumentos metodológicos empregados e das características assumidas para as respectivas análises de dados.

Fonte: Os autores

Na sequência, nos dedicaremos à descrição das duas categorias que emergiram das análises efetuadas. Em seguida às descrições de cada categoria, faremos as interpretações a partir daquilo que se mostrou essencial à discussão do fenômeno da pesquisa, *a pesquisa sobre a Formação de Professores de Matemática*.

Nesse sentido, a categoria C01– *sobre o contexto das pesquisas investigadas*, versa sobre as intenções gerais das pesquisas analisadas, ou seja, diz os objetivos das pesquisas, o objeto de estudo e as características gerais dessas pesquisas.

<sup>5</sup> “são recortes julgados significativos pelo pesquisador, dentre os vários pontos aos quais a descrição pode levá-lo. Para que as unidades significativas possam ser recortadas, o pesquisador lê os depoimentos à luz de sua interrogação, por meio da qual pretende ver o fenômeno, que é olhado de uma dentre as várias perspectivas possíveis” (GARNICA, 1997, p. 116-117).

Identificamos que os objetos das pesquisas publicadas nos anais do VI SIPEM, relacionadas ao GT 7: Formação de Professores que Ensinam Matemática, são tanto a formação inicial quanto a formação continuada de professores.

Ao analisarmos, inicialmente, a constituição do grupo de trabalho específico sobre formação de professores que ensinam Matemática, no Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, já se vislumbra a importância que o tema tem para a área da Educação Matemática. Não é por menos que Imbernón (2016, p. 33) diz que ser “professor sempre foi uma tarefa trabalhosa e difícil. De fato, a dificuldade está em ser um bom professor ou uma boa professora e ensinar bem”. As palavras do autor evidenciam a necessidade tanto da formação inicial do professor quanto do constante aperfeiçoamento profissional do professor, que “está longe de ser um profissional acabado e amadurecido no momento em que recebe a sua habilitação profissional” (PONTE, 1994, p. 11).

Para Curi e Pires (2008, p. 153) o grande número de pesquisas “[...] centradas no professor pode estar relacionada ao fato de que ele passou a ser considerado um profissional que reflete, que pensa e precisa construir sua própria prática e não apenas atuar como simples reprodutor de conhecimentos.” Assim, se compreende o motivo pelo qual as pesquisas nessa área têm se apresentado como um solo bastante frutífero. A intenção em compreender o pensar e o agir do professor, do formador, em busca de melhorar a qualidade do ensino da Matemática e, muitas vezes, suas próprias condições de trabalho.

Além disso, identificamos que as pesquisas analisadas investigam diferentes fenômenos. Dentre eles estão: contribuições da disciplina de Matemática na formação de professores, as práticas docentes – desde o Ensino Fundamental até a pós-graduação, as comunidades de prática, conceitos Matemáticos, o conhecimento docente, o profissional que ensina Matemática, a profissão docente, o estágio supervisionado, ações desenvolvidas na formação continuada, o papel do professores/pesquisador da própria prática docente, políticas públicas de formação continuada, as práticas formativas, o formador, o desenvolvimento pessoal e profissional do professor, o trabalho colaborativo entre escola e universidade, conflitos entre professores de Matemática e acadêmicos em um trabalho colaborativo.

A diversidade de fenômenos investigados pode indicar a fecundidade da área para o campo da pesquisa sobre a formação de professores que ensinam Matemática, bem como, a complexidade de compreensão desta área.

No que concerne às intenções gerais, ou aos objetivos das pesquisas analisadas, podemos identificar os que se dedicam: às reflexões sobre práticas docentes realizadas em sala de aula, tanto no nível fundamental, médio, superior e na pós-graduação; às discussões sobre a apresentação de conceitos próprios da disciplina de Matemática; às discussões sobre contribuições da disciplina de Matemática e, ainda, à disciplina de didática geral em cursos de formação inicial de professores; à análise de práticas realizadas em salas de aula e em formações continuadas; às discussões sobre a própria prática; à decisão de assumir e permanecer (ou não) na profissão docente; à identificação dos caminhos percorridos por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental que desenvolveram práticas diferenciadas em sala de aula; às discussões sobre atividades desenvolvidas no estágio supervisionado e, também, sobre o potencial do estágio supervisionado para a práxis docente; à análise de práticas formativas na formação continuada de professores; à análise de tipos de conflitos entre professores de Matemática e acadêmicos em um trabalho colaborativo e à realização de um mapeamento sobre o professor que ensina Matemática.

No que diz respeito ao tempo de permanência no campo de pesquisa, identificamos que nove trabalhos explicitam, de modo direto, que são decorrentes de recortes de dissertações de mestrado, teses de doutorado e pós-doutorado. Mais quatro trabalhos são decorrentes de investigações realizadas em grupos de estudos, grupos de pesquisa e comunidades de prática. Em

certo sentido, isso indica, além da uma retomada das pesquisas já elaboradas, a preocupação com a divulgação dos resultados ou parte desses resultados, visando a circulação da pesquisas no âmbito acadêmico e escolar, já que podemos entender que o meio no qual se propõe a publicação desses trabalhos – VI Seminário de Pesquisa em Educação Matemática – conta também com professores da Educação Básica, logo, de forma direta ou indireta, esses mesmos professores passam a conhecer o que vem sendo pesquisado no âmbito acadêmico.

Essa reflexão supra nos permite considerar que esses mesmos professores podem se tornar disseminadores das pesquisas acadêmicas que dizem de formação de professores – nosso foco de pesquisa – junto aos professores de suas respectivas escolas, tornando possível a constituição de círculos exotéricos e esotéricos<sup>6</sup>.

Quanto à categoria C02 – *Sobre os procedimentos metodológicos, encaminhamentos e análise dos dados*, identificamos que nem todas as pesquisas expõem de modo direto os encaminhamentos metodológicos da pesquisa. Entretanto, a partir da leitura dos resumos e dos percursos metodológicos quando apresentados nos artigos, em seções próprias ou não, fica evidenciado que todos os 29 artigos que compõem o material significativo selecionado para nossa pesquisa, dos anais do VI SIPEM, na linha de Formação de Professores, são pesquisas de cunho qualitativo, sob diferentes conotações.

Nesse contexto, fica evidenciado que a pesquisa qualitativa se mostra de maneira unânime nas pesquisas de Educação matemática, o que aponta uma possível preocupação dos pesquisadores por expor reflexões de cunho mais teórico/filosófico sobre seus resultados, ou seja, há clara predileção pela pesquisa qualitativa e consequente abandono da pesquisa de fundo quantitativo, o que pode estar alinhado à ideia de que

nas abordagens qualitativas, o termo pesquisa ganha novo significado, passando a ser concebido como uma trajetória circular em torno do que se deseja compreender, não se preocupando única e/ou aprioristicamente com princípios, leis e generalizações, mas voltando o olhar à qualidade, aos elementos que sejam significativos para o observador-investigador. (GARNICA, 1997, p. 111).

Na intenção de controlar a subjetividade intrínseca a essa postura, entendemos que os pesquisadores visam trazer à tona as relações de significados, intencionando interpretações que façam sentido as problemáticas investigadas, construindo passo a passo as análises interpretativas.

Em relação aos instrumentos e métodos empregados para a coleta de dados, as pesquisas revelam uma diversidade deles, instrumentos estes que comungam com o modo qualitativo de fazer pesquisas.

Ressaltamos, porém, que alguns instrumentos aliados a métodos distintos de pesquisas como entrevistas e observações, são utilizados com mais frequência do que outros. Também verificamos a utilização de narrativas escritas, gravações em áudio e vídeo, diários de campo e o emprego da própria prática como instrumento para a coleta/produção de dados, neste caso, os pesquisadores ofereceram modelos de cursos, oficinas ou atividades formativas aos envolvidos.

Em relação à utilização de práticas, evidencia-se a importância desse instrumento. Primeiro ao destacarmos que é um modo legítimo de pesquisa. Segundo, que o pesquisador se envolve diretamente com os investigados vivenciando a realidade desses, o que pode lhe permitir vivenciar

---

<sup>6</sup> Nos círculos esotéricos “os membros tendem a compartilhar de uma verdade idealizada, de instrumentos similares, de embasamento teórico semelhante” (KLÜBER, 2012, p. 66), composto por especialista em determinada área. Já nos círculos exotéricos os respectivos membros – não especialistas - são responsáveis pela disseminação de estilos de pensamentos entre outros não especialistas. Para maior aprofundamento sugerimos a leitura de Klüber (2012) e Delizoicov *et al* (2002).

também as possíveis fragilidades e potencialidades, centrando-se “em um trabalho colaborativo para a solução de situações problemáticas que surgem da prática laboral” (IMBERNÓN, 2016, p. 162). Entendemos que nesse modelo, os participantes podem revelar, a partir da vivência em determinada atividade, elementos que poderiam passar despercebidos tanto pelos pesquisadores quanto pelos próprios investigados no que tange a significados que dizem das pesquisas, por exemplo, ao responderem um questionário, ou entrevista, considerando a diferença entre algo relatado pelo investigado e algo vivenciado pelo pesquisador.

No que tange aos outros instrumentos, evidencia-se a utilização de narrativas escritas, diários de campos, análise documental, entre outros. Em certo sentido, isso indica a preocupação do pesquisador com as vivências dos professores no contexto da formação, uma vez que tais instrumentos podem descrever a realidade vivenciada dos investigados.

Sobre os processos de análise dos dados, revela-se uma diversidade de pesquisa que utilizam da análise de conteúdos como opção para o tratamento dos dados. Podemos inferir que os pesquisadores visam as aproximações de significados nas respectivas pesquisas, para que esses possam ser categorizados e analisados. O que, em certo sentido, pode evidenciar a postura qualitativa assumida ou, pelo menos, mostra preocupação em analisar os dados de uma forma não meramente quantitativa, trazendo possíveis interpretações e reflexões que sinalizem tanto as potencialidades quanto as fragilidades no que diz respeito à formação de professores.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da nossa interrogação de pesquisa, revelaram-se aspectos que dizem sobre como tem sido realizadas pesquisas sobre Formação de Professores na Educação Matemática.

Nesse cenário, destacaram-se elementos que dizem de uma diversidade de temas relativos à formação de professores em Matemática, como a constituição de comunidades de práticas, conhecimento matemático, estágio supervisionado, a contribuição do professor/pesquisador nos processos de formação, entre outros. Ressaltamos ainda que há uma variedade de trabalhos que emergem de pesquisas que exigem maior tempo de estudos como dissertações de mestrado e teses de doutorado, o que em certo sentido indica uma dinamicidade na continuidade dessas pesquisas além da apresentação de seus resultados.

No entanto, emerge uma preocupação, já exposta em Klüber (2017), de que muitas pesquisas sobre formação de professores estão, na maioria das vezes, exclusivamente, relacionadas às pesquisas de mestrados e doutorados, quando não de projetos de extensão, limitando a investigação a um curto período de tempo.

Por outro lado, se observam nuances de pesquisas que emergem de/em grupos de estudo e de comunidades de práticas que envolvem, ainda que timidamente, a universidade e professores da Educação Básica, mas que podem projetar para a área a possibilidade de formação de um coletivo de pensamento<sup>7</sup> consistente para a área da formação, se for propiciado a interação entre esses grupos.

Nesse mesmo contexto, ressaltamos, ainda, a postura qualitativa assumida que se revela em nossa investigação, evidenciadas reflexões que buscam trazer à tona o vivido, além da possível interseção com as experiências dos próprios autores quando levamos em consideração a

---

<sup>7</sup> Em analogia ao pensamento de Fleck (1986), compreendemos que esse coletivo de pensamento pode ser formado por pesquisadores e professores da educação básica, círculo esotérico e exotérico, especialistas e não-especialistas, que se interessam por um mesmo tema (KLÜBER, 2016). Em outras palavras, especialista e leigos que se interessam em discutir, refletir e compartilhar aspectos relevantes e desafios emergentes sobre a formação de professores que ensinam Matemática.

subjetividade empregada nesse modo de fazer pesquisa. Destacamos ainda, que os instrumentos metodológicos e respectivas análises vão ao encontro da postura assumida, sinalizando coerência no decorrer das pesquisas.

Os resultados das análises indicam que as pesquisas sobre formação de professores que ensinam Matemática tem ganhado espaço, visto a variedade de temas. Além disso, revelou-se um modo dinâmico de fazer pesquisa, ou seja, elas não estão restritas, tão pouco engessadas a esse ou aquele modo de proceder metodologicamente, o que indica um avanço significativo no próprio processo formativo dos pesquisadores e a pluralidade da área assentada no paradigma qualitativo de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- BAUMANN, A. P. P. **Características da Formação de Professores de Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com foco nos cursos de Pedagogia e Matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). 2009. 241p. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2009.
- BICUDO, M. A. V. **Pesquisa qualitativa: segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011.
- BICUDO, M. A. V.; PAULO, R. M. Um Exercício Filosófico sobre a Pesquisa em Educação Matemática no Brasil. **Bolema**, Rio Claro-SP, v. 25, n. 41, p. 251-298, dez. 2011.
- BICUDO, M. A.V. Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica. In: BORBA, M. C. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 4 ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394\\_ldbn1.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2019.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. **Lei n.13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF., 26 Jun. 2014. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm)>. Acesso em: 10 ago.. 2019.
- BRUYNE, P; HERMANE, J; SCHOUTHEETE, M. **Dinâmica da Pesquisa em Ciências Sociais, os polos da prática metodológica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora S. A. 1990.
- BURAK, D.; KLUBER, T. E. Educação Matemática: contribuições para a compreensão da sua natureza. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 10, n. 2, p. 93 - 106, jul./dez. 2008.
- CARARO, E. de F. F. **O Sentido da Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática Desde os Professores Participantes**. 2017. 186 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel/PR, 2017.
- CURI, E; PIRES, C. M. C. Pesquisas sobre a Formação do Professor que Ensina Matemática por Grupos de Pesquisa de Instituições Paulistas. **Educação Matemática Pesquisa**. PUC/SP, v. 10, n. 1, p. 151-189, São Paulo, 2008.
- DELIZOICOV, D *et al.* Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial Fleckiano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. especial, p. 52-69, dez. 2002.
- FIORENTINI, D; *et al.* Formação de Professores que Ensinam Matemática: Um balanço de 25 anos da Pesquisa Brasileira. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 36, dez. 2002.
- FIORENTINI, D. A Pesquisa e as Práticas de Formação de Professores de Matemática em face das Políticas Públicas no Brasil. **Boletim de Educação Matemática**, vol. 21, n. 29, p. 43-70, 2008.
- FLECK, L.. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Prólogo de Lothar Schäfer e Thomas Schnelle. Madrid: Alianza Universidad, 1986.
- GARNICA, A. V. M. Algumas notas sobre pesquisa qualitativa e fenomenologia. **Interface – comunic, saúde, educ**. Botucatu, v.1, n.1, p. 109-122, ago. 1997.
- GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.
- IMBERNÓN, F. **Qualidade do ensino e formação de professorado: uma mudança necessária**. São Paulo: Cortez, 2016.

- KLÜBER, T. E. ATLAS/ti como instrumento de análise em pesquisa Qualitativa de abordagem Fenomenológica. **EDT – Educ. Temat. Digit.**, Campinas – SP, v. 16, n. 1, p. 5 – 23, 2014.
- KLÜBER, T. E. A Pesquisa e a Prática em Modelagem Matemática na Educação Matemática: Um debate. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (EPMEM), 7. Londrina. **Anais...** Londrina, 2016.
- KLÜBER, T. E. Formação de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: questões emergentes. **Educere et Educare**, Cascavel/PR, v. 12, n. 24, p. 1-11, jan./abr. 2017.
- KLÜBER, T. E. (Des) Encontros entre a Modelagem Matemática na Educação Matemática e a Formação de Professores de Matemática. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 63-84, 2012.
- MARTENS, A. **Formação continuada em modelagem matemática em contexto de pesquisa: um estudo a partir da formação de professores.** 2018. 127p. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel/PR, 2018.
- MIGUEL, A *et al.* A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 27, p.70-93, dez 2004.
- MARTINS, S. R. **Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática: O sentido que os participantes atribuem ao grupo.** 2016. 139f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2016.
- MUTTI, G. S. L. **Práticas Pedagógicas da Educação Básica num Contexto de Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática.** 2016. 236f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu. 2016.
- MUTTI, G. S.L; MARTINS, S. R; CARARO, E. F. F. Modelagem Matemática e Formação de Professores: Uma análise de artigos a partir de critérios de confiabilidade. **Revista Dynamis.** Blumenau, v. 21, n. 2, p. 69-90, 2015.
- PONTE, J. P. O desenvolvimento profissional do professor de Matemática. **Educação e Matemática.** Lisboa, n. 31, p. 9-12, 1994.
- OLIVEIRA, W. P. Modelagem Matemática nas licenciaturas em matemática das Universidades Públicas do Paraná. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel. 2016. 155 p.
- SILVA, M. V. **Concepções previa de professores e formação continuada em modelagem matemática.** 2017. 163p. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, Cascavel/PR, 2017.
- TAMBARUSSI, C. M. **A Formação de Professores em Modelagem Matemática: Considerações a partir de Professores Egressos do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná - PDE.** 2015. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel/PR, 2016.
- TAMBARUSSI, C. M.; KLUBER, T.E. Formação De Professores em Modelagem Matemática: Contribuições a Partir do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná, PDE. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (SIPEM). 6., 2015, Pirenópolis, Goiás. **Anais...** SBEM. 2015.
- VASCONCELLOS, M; BITTAR, M. A formação do professor para o ensino de Matemática na educação infantil e nos anos iniciais: uma análise da Produção dos eventos da área. **Educação Matemática e Pesquisa**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 275-292, 2007.

**Submetido em 20 de Agosto de 2019.**

**Aprovado em 23 de Março de 2020.**

# O TEMA "ÁGUA" NOS ANAIS DO ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

## THE THEME "WATER" IN THE ANNALS OF THE NATIONAL SCIENCE EDUCATION RESEARCH MEETING

SANTOS, Natiely Quevedo dos<sup>1</sup>  
JUSTINA, Lourdes Aparecida Della<sup>2</sup>

### RESUMO

Este estudo tem o objetivo de analisar as pesquisas sobre o tema 'Água' publicadas nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, em cinco edições realizadas, compreendendo o período de 2009 a 2017, buscando averiguar se essa temática se faz presente e como se caracterizam essas pesquisas nos trabalhos publicados nos referidos eventos. Foi realizado um estudo do tipo estado da arte, adotando-se como critério de seleção as palavras-chave: "água" e "recurso hídrico". Os resultados evidenciam que, de um total de 5.297 trabalhos publicados nas cinco últimas edições analisadas, 29 trabalhos apresentam o termo "água". Percebe-se que a temática se faz presente no evento ENPEC, com apresentação de trabalhos direcionados principalmente à Educação Básica, em especial ao Ensino Fundamental – anos finais. A maioria dos artigos publicados apresenta, como gênero de pesquisa, a análise de conteúdo com cunho qualitativo. As questões debatidas nos trabalhos que envolvem o tema vão desde a preocupação com a escassez de água, poluição, qualidade, preservação, conhecimentos sobre o seu ciclo, ações ambientais, até sua composição, características e fórmula química. Salientamos a necessidade de mais pesquisas voltadas aos outros níveis de ensino e estudos de intervenções no ensino que abordem a importância que a água possui para a manutenção da vida.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências. Água. ENPEC. Educação Básica.

### ABSTRACT

This study aims to analyze all research concerning the theme 'water' published in the annals of the National Meeting of Research in Science Education - ENPEC, along five editions (2009 to 2017). We seek to verify whether the theme 'Water' is represented in research topics and how such investigations are characterized in papers published by ENPEC. We carried out a state-of-the-art type of study, using the keywords 'water' and 'water theme' as searching criteria. The results show that 29 out of 5,297 papers published in the last five editions included the term water. We noticed that the theme is present mainly in papers addressed to Basic Education, mostly final years of Elementary School. The majority of published articles comprise qualitative analysis. Common issues related to water that are discussed in the papers are scarcity, pollution, quality, preservation, knowledge about water cycle, environmental actions, composition, characteristics and chemical formula. We stress the need for more research at other educational levels as well as interventional studies addressing the importance of water for life.

**Keywords:** Science Education. Water. ENPEC. Basic Education.

## 1 INTRODUÇÃO

Para a existência e a manutenção da vida no planeta, a Água é um recurso natural indispensável. Ademais, devido à sua importância relacionada ao bem-estar social e desenvolvimento socioeconômico, a promoção de seu uso sustentável ganha cada vez mais destaque de forma local,

---

<sup>1</sup> Mestre em Educação em Ciências pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Docente na Rede Estadual de Ensino em Santa Helena, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: natielyquevedo@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutora em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). Docente na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: lourdesjustina@gmail.com.

regional, nacional e global. Nesse panorama, são fomentadas discussões que envolvem a quantidade acessível desse recurso e, principalmente, fatores relacionados à sua qualidade. O intuito dessas discussões é garantir a sua disponibilidade em condições adequadas para a presente e as futuras gerações (BRASIL, 2006).

Ao longo da história, a água já foi tida como objeto de veneração e de temor. Sendo um elemento vital para a humanidade, criavam-se mitos, crenças e símbolos para explicar questões que envolvem a sua força e poder de regenerar a natureza e de garantir a vida. Frente a total dependência de água, a humanidade compreendeu o seu valor inestimável e, assim, as civilizações foram se organizando em torno de bacias hidrográficas e de costas marítimas, com sendo possível garantir, além de sua própria sobrevivência, a domesticação e a criação de animais, o cultivo dos alimentos e o acesso às demais regiões por meio da navegação (PITERMAN; GRECO, 2005).

Mesmo diante da dependência que a humanidade tem em relação à água como meio de garantir a sua sobrevivência, bem como, em promover o seu desenvolvimento socioeconômico, questões relacionadas à poluição e à degradação desse recurso são bastante visíveis (POLETO; GONÇALVES, 2012). Foi devido ao conjunto das ações realizadas pelo homem para explorar os recursos hídricos, desde a construção de represas, de diques e de canais, ao desmatamento, à poluição dos rios, à introdução de espécies exóticas, ao crescimento da população e aos padrões gerais do consumo humano, que surgiram, ao longo da história, diferentes impactos e agravantes que comprometem a disponibilidade e a utilização desse recurso indispensável à vida (TUNDISI; TUNDISI, 2011).

Em razão dos diversos usos da água e da utilização cada vez maior dos recursos hídricos, surgem problemas relacionados a carência e a indisponibilidade desse recurso, como também a deterioração de sua qualidade, já que, com o desenvolvimento da economia, aumentou o volume do seu consumo e, conseqüentemente, o volume da sua contaminação (PITERMAN; GRECO, 2005). Vale ressaltar que, historicamente, o seu uso era restrito ao consumo doméstico e à criação de animais e que, atualmente, devido ao seu uso diversificado, ela se torna cada vez mais disputada (POLETO; GONÇALVES, 2012). Visando a importância que a água possui para a manutenção da vida no planeta, reflexões e discussões relacionadas a ela são primordiais para buscar maneiras de diminuir o volume do consumo e evitar desperdícios com vistas a impossibilitar a sua possível escassez, além de impedir a sua poluição e ou contaminação para garantir uma água de boa qualidade para as presentes e futuras gerações.

## **2 O ENSINO SOBRE O TEMA "ÁGUA"**

Uma vez considerada a grande importância que a Água possui para tornar possível a existência da vida, conhecimentos, reflexões e discussões relacionadas a ela precisam tornar-se cada vez mais frequentes e presentes no cotidiano dos humanos.

Tendo em vista que a escola é um espaço de busca de conhecimentos, de convivência, de reflexão, de preparação para a vida adulta e que todas as transformações ocorridas na sociedade se refletem diretamente na vida de todos os cidadãos, é evidente que o ambiente escolar deva passar por mudanças em suas práticas a fim de educar crianças e jovens para que tenham o entendimento das exigências atuais, refletindo e construindo o conhecimento sobre os mais diversos assuntos (DELIZOICOV; ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011), tornando-se, assim, cidadãos mais responsáveis por suas ações.

Conforme Garcia (2018), muitas são as transformações ocorridas atualmente, sendo elas impactantes para a sociedade e estando, muitas vezes, atreladas ao crescimento e



desenvolvimento tecnológico, ressaltando a importância de reflexões sobre a prática docente tendo como foco a preocupação e aproximação com a realidade dos educandos.

Por meio da perspectiva da Educação Ambiental é possível desenvolver, no contexto escolar, uma reflexão sobre a realidade social em que os alunos se encontram e relacioná-la com os problemas ambientais à sua volta e que se fazem presentes em seu cotidiano, buscando neles despertar o interesse em criar alternativas e em desenvolver ações com o intuito de minimizar os impactos ambientais observados (BRONDANI, 2014).

Diante desta perspectiva ambiental, ressaltamos os assuntos voltados para o tema Água, no qual, segundo Brasil (2016) é conveniente que os educandos reconheçam a importância dela para a agricultura, no que diz respeito à produção de alimentos; para o clima, no qual é possível estabelecer estações do ano bem definidas e chuvas bem distribuídas; para a preservação do solo; para a geração de energia elétrica, por meio de usinas hidrelétricas que utilizam-se da força da água para gerar energia elétrica; para a qualidade do ar atmosférico e o equilíbrio dos ecossistemas em geral.

Além desses conhecimentos citados anteriormente, é importante que o aluno compreenda que a água pode estar presente em nosso planeta em diferentes estados físicos, que são basicamente os estados sólido, líquido e gasoso, bem como, reconhecer a importância da mudança da água para esses diferentes estados e como ocorre o ciclo pelo qual é possível garantir a sua permanência e disponibilidade nos diferentes ecossistemas (BRASIL, 2016).

Sendo um tema considerado de extrema importância, a água pode se fazer presente em discussões que abrangem diversas áreas do conhecimento. Conforme Santos (2019), que realiza análise desse tema em livros didáticos da disciplina de Ciências, geralmente:

Aprendemos sobre a importância que a água possui para a manutenção não somente do nosso organismo, mas também das plantas e de outros animais, sendo esses conhecimentos trabalhados durante as aulas de Ciências no ensino fundamental e em outras disciplinas. (SANTOS, 2019, p. 52).

As discussões e os conhecimentos sobre o tema Água, parecem, por vezes, estarem restritas ao ensino infantil e fundamental nas séries iniciais e finais, e aparentam estar restritas à disciplina de Ciências. Todos os níveis escolares e disciplinas devem, porém, tratar do assunto, não somente por ser um recurso indispensável à existência e à manutenção da vida, mas por promover o bem-estar social em geral, o que envolve o desenvolvimento socioeconômico e o seu uso sustentável nos âmbitos local, regional e nacional, com foco em ações articuladas e integradas para garantir a sua qualidade e disponibilidade para todos (BRASIL, 2006). É a partir da conscientização generalizada da sua importância que é possível pensar e criar condições para evitar desperdício, poluição e degradação.

Sendo assim, estudos voltados ao tema Água se tornam imprescindíveis para uma maior reflexão e discussão acerca dessa substância essencial à vida. É importante ter o conhecimento de quais são as pesquisas desenvolvidas, bem como de quais são as análises e os resultados obtidos com essas pesquisas, para ter uma noção dos trabalhos que estão sendo realizados e publicados na atualidade, favorecendo um maior entendimento das discussões, das preocupações e das ações que a permeiam.

Este trabalho tem, portanto, o objetivo de mapear e averiguar se as pesquisas relacionadas com o tema Água se encontram presentes nas últimas cinco edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC – VII, VIII, IX, X e XI) e quais seriam os enfoques dessas pesquisas analisando o que dizem sobre o tema.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC é um evento bienal promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências - ABRAPEC e que, em 2019, esteve em sua décima segunda edição. Esse evento tem o objetivo de reunir e favorecer a interação e a reflexão dos pesquisadores das áreas de Ensino de Física, de Biologia, de Química, de Geociências, de Ambiente, de Saúde e afins, com a finalidade de discutir trabalhos de pesquisa recentes e tratar de temas de interesse da ABRAPEC.

Optamos pelo ENPEC para esta pesquisa bibliográfica, devido a importância do evento como meio de divulgação científica na área de Educação em Ciências. Esta é uma pesquisa de cunho qualitativo e então, conforme Flick (2009), o pesquisador é parte importante no processo e trabalha com uma infinidade de significados, permitindo-lhe refletir sobre o estudo das relações sociais para uma maior compreensão do que se pretende pesquisar para que seja possível produzir o conhecimento necessário sobre ele.

Para realizar a investigação do tema Água presente no evento, bem como dos enfoques abordados, delimitamos a investigação às últimas cinco edições do evento, edições de que os anais já se encontram disponíveis, compreendendo, assim, o período de 2009 a 2017, utilizando as palavras-chave "água" e "recurso hídrico" para selecionar os artigos analisados. Trata-se então aqui de uma pesquisa do tipo "estado da arte". Pesquisas desse cunho, segundo Ferreira (2002, p. 258), possuem caráter bibliográfico e têm como finalidade mapear e discutir o andamento das produções acadêmicas em diversos campos do conhecimento.

As pesquisas bibliográficas realizadas por meio de material já elaborado permitem uma mais ampla obtenção de informações e de dados coletados em várias publicações de interesse do pesquisador do que as que ele poderia pesquisar diretamente, auxiliando-o na construção dos conceitos envolvidos em seu objeto de estudo (GIL, 2008, p. 50).

Após a seleção dos artigos relativos às palavras-chave "água" e "recurso hídrico", realizamos leitura e releitura dos artigos encontrados para saber do que se tratavam e qual a relação com o tema. Em seguida, organizamos os artigos encontrados conforme os descritores a serem analisados, os quais foram: o nível escolar abrangido pelo trabalho, o tipo de pesquisa ou abordagem metodológica - qualitativa ou quantitativa, a metodologia de análise dos dados e os conteúdos dos trabalhos publicados.

Os descritores analisados foram organizados em um quadro para facilitar a análise para saber qual a organização e tipo de pesquisa relacionada ao tema Água foi possível encontrar nos anais do ENPEC de 2009 à 2017.

### 4 RESULTADOS

Foram encontrados 5.297 trabalhos publicados nas cinco últimas edições analisadas do evento ENPEC e, desse conjunto, verificou-se um montante de 29 trabalhos relacionadas com o tema "Água".

O Quadro 1 apresenta a quantidade de trabalhos publicados em cada biênio de realização do evento, compreendendo as edições ocorridas nos anos de 2009, 2011, 2013, 2015 e 2017, abrangendo apresentações orais e os painéis, dentro do período de análise proposto, bem como expressa a quantidade de trabalhos relacionados à temática "água" presentes em cada uma dessas cinco últimas edições do evento ENPEC e o percentual dos trabalhos relacionados ao tema "Água" em cada um dos eventos amostrados.

**Quadro 1:** Quantidade de eventos ENPECs e de trabalhos publicados.

Evento/Ano	Quantidade de trabalhos apresentados em cada edição do Evento - ENPEC	Quantidade de trabalhos relacionados ao tema Água	Percentual de trabalhos relacionados ao tema "Água" nos eventos amostrados
VII ENPEC - 2009	799	2	0,25%
VIII ENPEC - 2011	1.235	7	0,57%
IX ENPEC - 2013	921	4	0,43%
X ENPEC - 2015	1.007	6	0,59%
XI ENPEC - 2017	1.335	10	0,75%
Total:	5.297	29	2,59%

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Conforme o Quadro 1, apresentamos a expressividade dos trabalhos publicados que envolvem o tema "Água" ao longo das edições do ENPEC, tendo então, em sua VII edição, realizada no ano de 2009, apenas dois trabalhos relacionados a esse tema, sendo considerada essa uma baixa expressividade por ter poucos trabalhos relacionados à temática, assim como na edição VIII, de 2011, na qual foram sete os trabalhos abordando o tema.

Na edição IX do evento, realizada em 2013, foram encontrados quatro trabalhos direcionados ao tema Água. Já na edição posterior do evento (X edição), realizada em 2015, a quantidade de trabalhos encontrados aumentou para 6 artigos. Uma maior expressividade dos trabalhos ocorreu no ano de 2017, na XI edição do evento, contando com 10 trabalhos.

Por meio do Quadro 1, é possível se ter uma idéia de como o tema tem crescido de maneira pouco expressiva ao longo dos anos. Mesmo sendo um tema importante e de amplo interesse, este contemplou menos de 1% em cada uma das edições amostradas.

O Quadro 2 apresenta os artigos encontrados em cada edição do evento. Nele constam os títulos dos trabalhos analisados, o nível escolar abrangido pelo estudo, o tipo de pesquisa e a metodologia de análise de dados utilizada em cada pesquisa, além de um código A1 até A29, que atribuímos para facilitar a discussão do conteúdo de alguns desses artigos.

**Quadro 2:** Trabalhos relacionados ao tema Água publicados nas cinco últimas edições do evento ENPEC (2009-2017).

Evento Ano	Cód. dos artigos	Título do trabalho	Nível escolar abrangido	Tipo de pesquisa	Metodologia de análise dos dados
VII ENPEC 2009	A1	A educação ambiental no currículo das escolas de aprendizes-marinheiros em benefício da "Amazônia Azul": perspectivas de qualidade nas águas jurisdicionais brasileiras.	Ensino Médio Profissionalizante	Qualitativa	Não foi possível identificar
	A2	Aplicação de um kit de análise de água em escolas do Rio de	Ensino Fundamental	Qualitativa	Análise de conteúdo

		Janeiro e suas contribuições para a Educação Ambiental.	(anos finais - 6° e 9°ano)		
VIII ENPEC 2011	A3	O desenho infantil e a construção do conhecimento sobre ciclo da água em aulas de Ciências.	Ensino Fundamental (anos iniciais - 3°ano)	Qualitativa	Abordagem sócio-histórica
	A4	Avaliação do Vídeo “Ciclo da Água” do BIOE no 6°ano do Ensino Fundamental.	Ensino Fundamental (anos finais - 6°ano)	Quali-quantitativo	Estudo de caso
	A5	Popularização da ciência por meio de ações desenvolvidas na rede pública de ensino do Rio Grande do Norte, Brasil.	Ensino Médio (Docentes)	Qualitativa	Estudo de caso
	A6	Estudo de ação pedagógica em educação ambiental numa escola da rede pública do Rio de Janeiro no contexto lixo-água.	Ensino Médio (Docentes)	Qualitativa	Não foi possível identificar
	A7	Projeto Água em Foco e Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID: Traçando um perfil conceitual de poluição dos licenciandos de Química e de Ciências Biológicas.	Ensino Superior	Qualitativa	Análise de conteúdo (questionários)
	A8	Concepções de estudantes sobre efeito estufa, escassez de água e o futuro do planeta.	Ensino Médio	Qualitativa	Não foi possível identificar
	A9	Percepção de professores do ensino básico de uma região semiárida sobre qualidade de água: contribuições para o ensino de Ciências Naturais.	Ensino Médio (Docentes)	Qualitativa	Análise de conteúdo (questionários)
IX ENPEC 2013	A10	Metáforas no discurso dialógico/univocal em conteúdo de ciências de preservação da água	Ensino Fundamental (anos finais - 6°ano)	Qualitativa	Estudo de caso
	A11	Educação Ambiental: comparando dados de uma escola urbana com uma escola do campo	Ensino Fundamental (EJA)	Qualitativa	Análise de conteúdo
	A12	Dia Mundial da Água: as representações ambientais de alunos de Ensino Fundamental	Ensino Fundamental (anos finais - 9°ano)	Qualitativa	Análise de imagens/desenhos
	A13	Detetives da Água: Desenvolvimento de Jogo Didático para O Ensino Fundamental	Ensino Fundamental (anos finais - 6° e 7° ano)	Qualitativa	Análise de conteúdo
X ENPEC 2015	A14	Tema Água em Livros Didáticos do 9°. Ano: em busca de espaços curriculares	Ensino Fundamental (anos finais - 9° ano)	Qualitativa	Análise de conteúdo

	A15	Água: conhecer para ensinar	Ensino Médio Profissionalizante	Qualitativa	Relato de experiência
	A16	Alfabetização científica e tratamento de Água: uma proposta de ensino de Ciências por Investigação	Ensino Superior	Qualitativa	Análise de conteúdo
	A17	Estação de tratamento de água para abastecimento: Contribuições dos espaços não formais de ensino para construção e aplicação de conceitos científicos e formação cidadã	Ensino Médio	Qualitativa	Análise documental
	A18	Os usos das águas nos livros didáticos de Ciências: representações discursivas da questão ambiental	Ensino Fundamental (anos finais - 6º ano)	Qualitativa	Análise de discurso
	A19	O Consumo da Água: práticas educativas no ensino médio	Ensino Médio	Métodos mistos	Análise de conteúdo
XI ENPEC 2017	A20	A Água para o Consumo Humano: proposta de produto didático com abordagem em ciência, tecnologia, sociedade e ambiente	Ensino Fundamental (anos finais - 6º ano)	Qualitativa	Análise de conteúdo
	A21	A autonomia de crianças das séries iniciais em aulas de Ciências com caráter investigativo: um fator motivacional para aprendizagem sobre o ciclo da água	Ensino Fundamental (anos iniciais - 4º ano)	Qualitativa	Análise de conteúdo
	A22	A falta de água no bairro: educação CTS com alunos de 9º ano do Ensino Fundamental	Ensino Fundamental (anos finais - 9º ano)	Qualitativa	Análise de conteúdo
	A23	A temática água nos livros didáticos: analisando as relações CTSA	Ensino Fundamental (anos iniciais - 4º ano)	Qualitativa	Análise de conteúdo
	A24	Águas subterrâneas: proposta de material educativo para aulas de Ciências do ensino fundamental Ciclo II (Ilha Solteira, SP)	Ensino Fundamental (anos finais - 6º ano)	Qualitativa	Análise de conteúdo
	A25	Avaliação de kits pedagógicos para a análise de água numa perspectiva da educação ambiental	Ensino Superior	Qualitativa	Análise de conteúdo
	A26	Entendendo a dureza e a qualidade da água através da aprendizagem baseada em problemas	Ensino Superior	Qualitativa	Análise de conteúdo

A27	Organizações temática e conceitual sobre a água: uma produção docente	Ensino Médio	Qualitativa	Análise textual discursiva
A28	Problematizar situações de ensino e desenvolver habilidades cognitivas: estudo do congelamento superficial da água de lagos	Ensino Fundamental (anos finais - 6º ano)	Qualitativa	Análise de conteúdo
A29	Quem disse que a fórmula da água é H <sub>2</sub> O? Descobertas e controvérsias sobre a composição da água	Ensino Fundamental (anos finais - 6º ano)	Qualitativa	Não foi possível identificar

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Para a análise dos artigos, inicialmente realizamos a leitura dos títulos e dos resumos para verificar a existência de relação com o tema Água e, posteriormente, do artigo completo. Após leitura e análise, observamos que o nível de ensino predominante nos trabalhos foi o Ensino Fundamental – anos finais, compreendendo o 6º ao 9º ano, perfazendo um total de doze (12) publicações, conforme Quadro 3.

Do total de artigos publicados no evento, sete (7) deles estão relacionados ao Ensino Médio e outros quatro (4) ao Ensino Superior. Na sequência, três (3) trabalhos são voltados para o Ensino Fundamental – anos iniciais, o que compreende o 1º ao 5º ano, dois (2) ao Ensino Médio na modalidade Profissionalizante e um (1) direcionado ao Ensino Fundamental na modalidade Educação de Jovens e Adultos - EJA.

**Quadro 3:** Níveis escolares contemplados.

Nível escolar abrangido	Artigos encontrados relacionados ao tema Água	Percentual (%) do total de artigos encontrados sobre o tema Água
Ensino Fundamental - anos iniciais	3	10,3%
Ensino Fundamental - anos finais	12	41,4%
Ensino Fundamental (EJA)	1	3,5%
Ensino Médio	7	24,1%
Ensino Médio Profissionalizante	2	6,9%
Ensino Superior	4	13,8%
Total:	29	100%

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Por meio da análise relacionada ao nível escolar dos artigos que abordam a temática "Água" e que foram publicados nas cinco últimas edições do ENPEC, observamos que a maioria deles está voltada para a Educação Básica compreendendo o Ensino Fundamental anos iniciais e finais e o Ensino Médio.

Destacamos que, conforme constam na Base Nacional Comum Curricular – BNCC, que é um documento de caráter normativo que busca nortear o ensino em nosso país, a presença do tema Água, precisa ser discutida em quase todas as séries do Ensino Fundamental - anos iniciais, especificamente na disciplina de Ciências. Conforme esse documento, as habilidades a serem desenvolvidas com os educandos devem ser iniciadas desde o 2º ano do ensino fundamental, estando direcionada a “Investigar a importância da *água* [...] para a manutenção da vida [...]” (BRASIL, 2017, p. 331, grifo nosso). Também na disciplina de Geografia, em que, nessa mesma série (2º ano do ensino fundamental), os objetos de conhecimento estão relacionados aos “[...] usos dos recursos naturais: solo e *água* no campo e na cidade” (BRASIL, 2017, p. 368, grifo nosso). Está assim colocada a importância de desenvolver o tema desde as primeiras séries do ensino fundamental.

Com relação ao ensino de Ciências – área de Ciências da Natureza, dentre uma série de conhecimentos e de habilidades a serem adquiridos pelos educandos, conforme a BNCC:

Espera-se também que os alunos possam reconhecer a importância, por exemplo, da água, em seus diferentes estados, para a agricultura, o clima, a conservação do solo, a geração de energia elétrica, a qualidade do ar atmosférico e o equilíbrio dos ecossistemas. (BRASIL, 2017, p. 321).

Corroborando o que consta na BNCC, os conhecimentos, as habilidades ou as competências a serem alcançadas pelos estudantes referentes ao tema “Água” citados por Brasil (2016) se referem a: reconhecer a importância da água para a manutenção da vida no planeta, a presença e ausência de água, os estados físicos da água, ciclo hidrológico, os usos da água na agricultura, os usos da água na geração de energia, equilíbrio dos ecossistemas, problemas decorrentes do uso da água, qualidade e potabilidade da água, dentre outros.

O estudo sobre o tema “Água” na educação básica perfaz desde o Ensino Fundamental ao Médio e, conforme a nova base curricular, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, tendo conhecimentos conceituais relevantes no ensino de Física, de Química e de Biologia, o tema é desenvolvido a partir de discussões correlatas aos ciclos biogeoquímicos (BRASIL, 2017).

Para Miceli e Freire (2014), ao trabalhar a temática Água em sala de aula é preciso levar em consideração que esta pode apresentar várias interfaces, exigindo, assim, uma interdisciplinaridade entre diferentes áreas do conhecimento, dependendo do viés com que se discutem as questões relacionadas a ela, pois, ao envolver a “gestão” das águas, por exemplo, o tema deixa de ser somente um conteúdo referente à disciplina de Ciências e passa a se relacionar com questões como a química da água, o ciclo hidrológico, a porcentagem de água nos seres vivos, entre outras, como também assume uma dimensão política e social, estando então, o termo gestão, relacionado ao contexto que envolvem o planejamento, distribuição e administração dos recursos hídricos.

Em uma análise das tendências de teses e de dissertações sobre o ensino de Ciências no Ensino Fundamental, Megid Neto (1999, p. 5) encontrou 45 publicações dirigidas à primeira fase (1ª a 4ª séries) referentes atualmente como anos iniciais do ensino fundamental e 77 voltadas para a segunda fase (5ª a 8ª séries), ou seja, aos anos finais, apontando a necessidade de ampliar estudos direcionados para as séries iniciais. A presente investigação também corrobora o apontamento feito por Megid Neto (1999) no sentido de ampliar as pesquisas relacionadas, neste caso, ao tema Água no Ensino Fundamental – séries iniciais, pois, conforme análise realizada no evento ENPEC, elas somam 3 trabalhos sobre o tema no Ensino Fundamental – anos iniciais, contrapondo-se a um número considerável de 12 artigos relacionados para o Ensino Fundamental – anos finais.

Quanto às abordagens metodológicas de análise de dados, a maioria dos artigos apresentou a análise de conteúdo, corroborando o entendimento de Godoy (1995, p. 23) de que a perspectiva

de Bardin é a técnica mais utilizada em pesquisas desse cunho. Como a própria autora define, a análise de conteúdo é:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 1977, p. 42).

Estudos como o de Megid Neto (1999, p. 07) apontam para o fato de que, nos trabalhos acadêmicos voltados para o ensino de Ciências no nível fundamental, o gênero de pesquisas mais frequente utilizado era a análise de conteúdo, fazendo-se presente na primeira e segunda metade da década de 1980 e em 1990, compartilhando seu posto com os estudos de caso.

Nenhum dos trabalhos analisados nesta presente investigação utilizou a abordagem estritamente quantitativa de pesquisa. Sendo assim, em todos os artigos analisados, os autores desenvolveram a sua pesquisa numa abordagem qualitativa, com exceção de um artigo, que desenvolveu o tipo de pesquisa quanti-qualitativa ou método misto.

Estudos realizados por Barbosa e Zanon (2011, p.11) apontam a predominância de pesquisas com abordagens qualitativas frente às quanti-qualitativas. No entanto, ressaltamos que as pesquisas de caráter qualitativo e quantitativo podem ser combinadas e tornam-se excelentes aliadas para a discussão e apresentação dos resultados e dados da pesquisa, pois, enquanto que, os estudos qualitativos visam ilustrar a perspectiva dos participantes e pesquisadores da investigação, as análises quantitativas expressam a ideia de proporção em quantidades dentro de uma amostragem.

Contudo, Godoy (1995, p. 21), afirma que um fenômeno é mais bem percebido com a pesquisa de cunho qualitativo em que é analisado em uma perspectiva integrada com as pessoas nele envolvidas e leva em consideração uma ampla gama de pontos de vista relevantes, coletando e analisando os mais diversos tipos de dados para contribuir com a pesquisa.

Dentre os trabalhos analisados, após a leitura do artigo completo, destacamos alguns em que os autoresais evidenciam a importância do tema Água. Então primeiro apontamos o artigo de Belo, Santos e Paranhos (2009, p. 10) – aqui identificado como A2 –, que fala sobre a necessidade de “[...] formar cidadãos críticos e sensibilizar a comunidade sobre a problemática ambiental e especificamente motivar o aluno a se interessar mais pelas disciplinas [...]” que envolvem o tema. Esse artigo discute algumas problemáticas que envolvem a água utilizando-se da perspectiva da educação ambiental e evidencia a realidade enfrentada por alguns professores diante da indisponibilidade de materias para trabalhar o tema Água.

Partindo dessa perspectiva e triste realidade, os autores apresentam um *kit* de análise de água portátil para que os professores o utilizem com seus alunos, tornando a aula mais atrativa, além de sensibilizar e conscientizar para a importância da qualidade da água, buscando evitar sua contaminação e ou poluição, assim como seu desperdício.

Outro artigo que destacamos é o identificado como A9, de Araújo e Silveira (2011, p.1), que trabalha com a formação de professores por meio de oficinas e de palestras, ressaltando que “[...] a preservação dos recursos hídricos e, conseqüentemente, da qualidade da água é uma obrigação de todos”. O trabalho realizado por esses autores aponta que os docentes sabem dos problemas que envolvem a qualidade da água em seu município, porém sentem dificuldade de implementar atividades e ações que busquem sensibilizar e conscientizar seus educandos. Esse comprometimento por parte dos professores, bem como o interesse na busca de mais



conhecimentos e ou de atividades que visem despertar reflexões e um maior entendimento por parte dos alunos, é indispensável em sala de aula.

Outro trabalho de destaque é o identificado como A12, de Pazda e Menegazzo (2013, p.1), autores que, por meio de desenhos e de representações, procuram “[...] analisar as concepções de educandos do nono ano do ensino fundamental em relação à importância da água [...]”, buscando a reflexão e a sensibilização dos estudantes.

Nesse trabalho verificamos que as representações sobre o tema Água foram as mais diversas possíveis, destacando os desenhos que evidenciam desde os aspectos ligados à sobrevivência dos seres vivos, até sua poluição e utilização na agricultura.

O artigo identificado como A18, de Miceli et al. (2015), está intitulado como "Os usos das águas nos livros didáticos de Ciências: representações discursivas da questão ambiental". Esse artigo também ganha o nosso destaque. Nele, os autores analisam alguns livros didáticos de Ciências e argumentam que neles permeia uma visão utilitarista do recurso água e que cabe ao professor em sala de aula mediar um ensino com pensamentos mais críticos e transformadores com relação aos usos da água na sociedade.

Maestrelli, Silva e Lorenzetti (2017, p.2), em seu artigo aqui identificado como A23, intitulado "A temática água nos livros didáticos: analisando as relações CTSA", realizam uma análise em 5 livros didáticos de Ciências do 4º ano do ensino fundamental, buscando a presença da abordagem da relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente -- CTSA no conteúdo sobre a temática Água, utilizando-se de alguns indicadores para demonstrar a escassez dessa abordagem nas obras analisadas e ressalta que os livros de Ciências “[...] deveriam oferecer aos professores maiores oportunidades de promoção da abordagem CTSA”.

A partir da análise desses artigos nota-se que, por ser um tema bastante amplo, a representatividade do tema no ENPEC foi baixa, contando com menos de 1% do total de trabalhos apresentados em cada um dos anos amostrados ao longo das cinco últimas edições do evento. Apesar dos poucos trabalhos relacionados ao tema, após a leitura dos artigos, percebemos que a Água foi considerada a partir de diferentes enfoques, geralmente atrelada à preocupação com a sua escassez, preservação e qualidade. Muitos dos trabalhos analisados buscam evidenciar a necessidade da melhoria do ensino relacionado à temática Água e alertam sobre a importância da reflexão e discussão de assuntos que fazem menção ao tema.

Alguns trabalhos, como o de Miceli et al. (2015), destacam a preocupação com a abordagem do tema Água em livros didáticos, sendo um dos recursos mais utilizados em sala de aula pelos professores e alunos, evidenciando a preocupação com o ensino sobre o tema nas escolas, ressaltando assim, o papel importante que a escola desempenha com relação as discussões sobre temas relevantes como a Água.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O levantamento realizado e a análise dos dados coletados buscaram estabelecer as relações existentes nas publicações dos anais do ENPEC entre os anos de 2009 a 2017 sobre o tema Água e qual seria o tipo de pesquisa, abordagem metodológica, nível escolar abrangido e os conteúdos dos trabalhos publicados neste evento.

A presente pesquisa, do tipo "estado da arte", possibilita uma maior compreensão do conhecimento que já se tem acerca do tema, permitindo estabelecer uma reflexão sobre suas diferentes perspectivas e criar maiores possibilidades de trabalhar e discutir sobre ela.

Embora a presença de artigos relacionados ao tema Água publicados no evento, salientamos que as pesquisas e discussões em torno dessa temática são necessárias e ganham cada vez mais destaque, tendo em vista a importância da Água para a manutenção do planeta e da vida existente nele.

O conhecimento e as discussões sobre a Água devem estar presentes em todos os níveis escolares, embora o tema pareça ser mais discutido nas séries iniciais e finais do ensino fundamental e na disciplina de Ciências. Sendo assim, ressaltamos que, as discussões e os questionamentos devem se fazer presentes em todos os níveis escolares e em todas as áreas e disciplinas do conhecimento, pois todos os assuntos envolvendo a Água são importantes no sentido de conhecer um pouco mais sobre ela, sobre sua quantidade disponível no mundo e fatores ligados à sua poluição, expondo a preocupação crescente com esse recurso, bem como, assuntos relacionados à sua qualidade, permitindo refletir sobre algumas atitudes e comportamentos que garantem a continuidade desse recurso tão essencial à vida.

Frente a todas as discussões, e levando em consideração que a Água se encontra necessariamente presente em nosso cotidiano, indispensável para as mais diversas necessidades dos seres vivos, torna-se necessário que as escolas enfatizem a sua importância para a continuidade da vida na Terra e, principalmente, que as escolas façam compreender os cuidados necessários que este recurso requer em todas as comunidades humanas.

A presente investigação aponta que essas discussões, conforme as publicações realizadas nos últimos anos no evento ENPEC, se fazem presentes, mesmo tendo pouca representatividade (menos de 1%), em cada edição, abrangendo principalmente a educação básica, tendo mais ênfase os trabalhos realizados nos anos finais do ensino fundamental.

Portanto, ressaltamos a importância de trabalhar questões voltadas ao tema Água nos diferentes níveis da educação, sendo este um tema amplo, pode ser trabalhado sobre diferentes enfoques, promovendo reflexões e sensibilizando quanto ao papel de cada um em preservar e garantir esse recurso para as presentes e futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. F. F.; SILVEIRA, M. L. (2011). Popularização da ciência por meio de ações desenvolvidas na rede pública de ensino do Rio Grande do Norte, Brasil. *In: VIII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências*. 2011. Campinas, SP. **Anais...** Campinas: ABRAPEC, 2011. 12 p. Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viii/enpec/listaresumos.htm](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/listaresumos.htm). Acesso em: 12 jun. 2020.
- BARBOSA, L. C. A.; ZANON, A. M. (2011). A pesquisa em educação ambiental no Centro-Oeste brasileiro: um estudo da produção acadêmica das áreas de educação e ensino de ciências. *In: VI EPEA*. set. 2011. Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Ribeirão Preto: USP, 2011. 16 p. Disponível em: [http://www.epea.tmp.br/viepea/epea2011\\_nais/busca/pdf/epea2011-0029-1.pdf](http://www.epea.tmp.br/viepea/epea2011_nais/busca/pdf/epea2011-0029-1.pdf). Acesso em: 12 jun. 2020.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Martins Fontes, 1977.
- BELO, C. L. A.; SANTOS, A. G.; PARANHOS, R. (2009). Aplicação de um kit de análise de água em escolas do rio de janeiro e suas contribuições para a educação ambiental. *In: VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências*. nov. 2009. Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis : UFSC, 2009. 12 p. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/vii/enpec/pdfs/151.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2020.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Secretária de Recursos Hídricos. **Caderno Setorial de Recursos Hídricos: indústria e turismo**. Brasília -DF: MMA, 2006. 80 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2017: Ciências - Ensino fundamental anos finais**. Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília,

- DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2016. 115 p.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&categoryslug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&categoryslug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 2 ago. 2019.
- BRONDANI, A. L. **A experimentação no ensino de ciências**: reciclagem de óleo de fritura para confecção de sabão artesanal. 2014. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. Medianeira, PR. 2014.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas "Estado da Arte". **Educação & Sociedade**, São Paulo, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2009.
- GARCIA, J. M. Gêneros da esfera de divulgação científica em livros didáticos de língua portuguesa e a formação de leitores. **Revista Hipátia**. Guarulhos, São Paulo, v. 3, n.1, p. 44-54, jun. 2018.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa - tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.
- MAESTRELLI, S. G.; SILVA, V. R.; LORENZETTI, L. (2017). A temática água nos livros didáticos: analisando as relações CTSA. *In*: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2017, Florianópolis, SC. **Atas...** Florianópolis: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0411-1.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2020.
- MEGID NETO, J. (1999). O que sabemos sobre a pesquisa em ensino de ciências no nível fundamental: Tendências de teses e dissertações defendidas entre 1972 e 1995. *In*: II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências. 1999. Valinhos, SP. **Atas...** Valinhos: 1999. 13 p. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/ii-enpec/trabalhos/A27.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2020.
- MICELI, B. et al. (2015). Os usos das águas nos livros didáticos de ciências: representações discursivas da questão ambiental. *In*: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2015, Águas de Lindóia, SP. **Atas...** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. 8 p. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1931-1.PDF>. Acesso em: 12 jun. 2020.
- MICELI, B.; FREIRE, L. (2014). Água e sociedade: o que abordam os livros didáticos do ensino fundamental? *In*: IV Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. 2014, Niterói, RJ. **Anais...** Niterói, UFF, 2014. 12 p. Disponível em: <http://www.enecienciasanais.uff.br/index.php/ivencienciasubmissao/eneciencias/paper/view/96/70>. Acesso em: 12 jun. 2020.
- PAZDA, A. K.; MENEGAZZO, R. C. S. (2013). Dia Mundial da Água: as representações ambientais de alunos de ensino fundamental. *In*: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2013, Águas de Lindóia, SP. **Atas...** Águas de Lindóia, ABRAPEC, 2013. 8 p. Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0237-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0237-1.pdf). Acesso em: 12 jun. 2020.
- PITERMAN, A.; GRECO, R. M. A água seus caminhos e descaminhos entre os povos. **Revista APS**, Juiz de Fora, MG, v. 8, n. 2, p. 151-164, jul./dez. 2005.
- POLETO, C.; GONÇALVES, J. C. I. **Recursos hídricos**. Uberaba: Editora da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. v. 2, 2012. 112 p.
- SANTOS, N. Q. **Obstáculos epistemológicos de Bachelard**: análise do tema água em livros didáticos de Ciências do sexto ano do ensino fundamental. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, 2019. 117 f.
- TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Recursos hídricos no século XXI**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 328 p.

Submetido em 19 de Agosto de 2019.  
Aprovado em 19 de Novembro de 2019.

# EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO CAMPO DA PESQUISA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ARTIGOS PUBLICADOS NO EVENTO ENPEC

## INCLUSIVE EDUCATION IN THE FIELD OF SCIENCE RESEARCH: ARTICLES PUBLISHED AT ENPEC EVENT

SCHINATO, Liliani Correia Siqueira<sup>1</sup>

STRIEDER, Dulce Maria<sup>2</sup>

### RESUMO

Este artigo apresenta um estudo qualitativo e tem por objetivos identificar e analisar estudos relacionados à inclusão escolar apresentados em anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no período de 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 e 2017, para definição dos artigos foi utilizado como descritor as palavras-chaves: “educação Inclusiva”, “inclusão”, “inclusão educacional”, “educação especial” com intuito de verificar como estas pesquisas estão sendo desenvolvidas na área da Ciências. Nesse contexto é evidente que a educação inclusiva é muito importante, a escola tem um papel importante no processo de inclusão, além de propiciar um ensino de qualidade, a escola deve se adequar para um processo inclusivo mais qualificado, as questões sobre o papel do professor são cada vez mais constantes e presentes nos estudos atuais, porém observou-se poucos trabalhos na área do ensino de Ciências. Foi utilizada a análise de conteúdos para tentar explicar com este processo de aprendizagem do professor vem ocorrendo. Diante desses fatos mesmo que a modalidade de inclusão educacional esteja ocupando um espaço relevante nas discussões educacionais, ainda estamos carentes de estudos na área de Ciências, nota-se a importância de serem realizados mais estudos relacionados à inclusão de alunos deficientes na área do ensino da Ciência.

**Palavras-chave:** Educação Inclusiva. Educação Especial. Pessoas com Deficiência.

### ABSTRACT

This article presents a qualitative study and aims to identify and analyze studies related to school inclusion presented in annals of the National Meeting of Research in Science Education (ENPEC), in the period of 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 and 2017, to define the articles was used as Keywords: “Inclusive education”, “inclusion”, “educational inclusion”, “special education”, in order to verify how these researches are being developed in the area of Sciences. In this context it is evident that inclusive education is very important, the school plays an important role in the inclusion process, besides providing a quality education, the school must fit for a more qualified inclusive process, questions about the role of the teacher are more and more constant and present in the current studies, but few works have been observed in the area of science teaching. Content analysis was used to try to explain how this teacher’s learning process has taken place. Faced with these facts even though the modality of educational inclusion is occupying a relevant space in the educational discussions, we are still lacking in studies in the area of Sciences, we note the importance of being carried out further studies related to the inclusion of disabled students in the area of education of the Science.

**Keywords:** Inclusive Education. Special Education. Disabled People.

## 1 INTRODUÇÃO

A educação é um direito de todos. A legitimação da Política de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva garante o acesso ao ensino comum de qualidade em todos os níveis de

---

<sup>1</sup> Mestre em Educação em Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Cascavel, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: lilianisqueira@hotmail.com.

<sup>2</sup> Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Docente no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: dulce.strieder@unioeste.br.

escolaridade para as pessoas com deficiência. O Brasil deu um grande passo na universalização do acesso à escola. Contudo, o direito à “educação de qualidade para todos” ainda apresenta-se como um desafio determinante para o futuro do país (GREGUOL; GOBBI; CARRARO, 2013).

Nesse pensamento sobre a inclusão, o paradigma de base possui uma sociedade de suportes, isto é, uma sociedade incumbida por todos os seus integrantes, com mecanismos que proporcionem a aceitação de maneira indiscriminada, com capacidade efetiva de atividade dessas pessoas (ANTUNES, 2012).

Dessa maneira, para adição das pessoas com deficiência, é fundamental a adaptação da sociedade, dos lugares, das leis, por fim, de toda a comunidade. Existe, dessa forma, nesse paradigma, a preconização imperativa do compromisso social na orientação de inclusão, o foco deixa de ser a pessoa e passa a ser o coletivo (MENDONÇA, 2011). Por meio de modificações existentes na sociedade e no meio educativo, o acesso destes campos para adesão de uma visão mais ampliada do indivíduo, transformando os paradigmas existentes para uma compreensão de mundo e dos indivíduos mais inclusivos e integradores da diversidade (FERREIRA, 2006).

Em sua obra Pacievitch (2012) analisou a palavra “inclusão” onde indicou que este é termo amplo, utilizado em várias circunstâncias relacionadas às questões sociais. Com tudo, de modo geral, refere-se à introdução social de indivíduos que passam por algum tipo de exclusão na sociedade, por causa de sua condição socioeconômica, gênero, raça, não domínio de tecnologia ou por possuir algum tipo de deficiência.

Em seus documentos oficiais o Ministério da Educação (MEC) explica que considera-se pessoa com deficiência as que apresentam permanentemente, perda ou redução da estrutura do corpo, da função anatômica, da função fisiológica, da função psicológica ou mental, que limita a execução de uma tarefa ou ação (BRASIL, 2004). As deficiências podem ser congênitas ou adquiridas, podem ser deficiência intelectual, auditiva, visual, física e deficiência múltipla, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação (RIBEIRO; LIMA, 2010).

Entende-se por educação inclusiva o método que inclui todos os indivíduos na rede regular de ensino, independente da diferença de cada um, com a garantia de igualdade de acesso, de aprendizado e apropriação de conhecimento (VAZ et al. 2013). A escola tem um papel importante no processo de inclusão. BRASIL (2004) diz que além de propiciar um ensino de qualidade, a escola deve se adequar para um processo inclusivo mais qualificado.

Mathias (2009) fala em sua obra sobre o ensino de Ciências, e constata que também deve desenvolver peculiaridades ao ser ministrado para crianças com deficiência. Os conteúdos de Ciências muitas vezes, apresentam temas de difícil compreensão e isso pode ser um desafio para professores e alunos. As aulas práticas apresentam formas de estudos que nem sempre são acessíveis para todos, por exemplo, olhar um material no microscópio. Este e outros pontos devem ser analisados minuciosamente pelo professor para que nenhum aluno seja 'excluído' do aprendizado (CAMARGO; VIVEIROS, 2006).

Assim sendo, essa pesquisa teve por objetivos identificar e analisar estudos sobre inclusão escolar apresentados em anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no período de 2007 a 2017.

## 1.1 Escola inclusiva

Na Declaração de Salamanca (Brasil, 1994) está contemplada a criação de práticas pedagógicas sobre a educação inclusiva para todos. A formação do professor de educação especial, precisa ser continua com intuito de adquirir novos conhecimentos que são importantes no âmbito de

educação especial (SADALLA, 1997). Pesquisas feitas recentemente demonstram o sucesso da implantação de mudanças na prática pedagógica em salas especiais (OLIVEIRA, 2003).

Dessa maneira é necessário que o docente fique atento nos recursos utilizados no processo de ensino para que ocorra um aprendizado de qualidade, é importante colocar o aluno como sujeito nesse processo, levando a consideração que o objetivo é proporcionar o desenvolvimento cognitivo e entendimento de conteúdos mais complexos, diante disso, ficará mais simples determinar as maneiras para realização das ações planejadas (MELLO, 2004).

Vygotsky (1989, p. 118) declara que:

As crianças com deficiência podem demandar um ensino por mais tempo e procedimentos especiais, podem alcançar um nível menor de aprendizagem, porém, aprenderão o mesmo que todas as demais crianças e receberão a mesma preparação para a vida futura.

O procedimento escolhido pelo docente em sala de aula irá definir ou não o aprendizado e o progresso escolar, após essas metodologias serem tomadas a interação e o conhecimento entre os envolvidos serão mais eficazes. Cabe ao professor produzir maneiras do aluno aprofundar no universo do saber, obtendo suporte essencial para o conhecimento sociocultural (VYGOTSKY, 2001).

O modelo de escola inclusiva é apresentado a partir da Declaração de Salamanca (BRASIL, 1994).

O princípio fundamental das escolas inclusivas consiste em todos os alunos aprenderem juntos, sempre que possível, independentemente das dificuldades e das diferenças que apresentem. Estas escolas devem reconhecer e satisfazer as necessidades diversas dos seus alunos, adaptando-se aos vários estilos e ritmos de aprendizagem, de modo a garantir um bom nível de educação para todos, através de currículos adequados, de uma boa organização escolar, de estratégias pedagógicas, de utilização de recursos e de uma cooperação com as respectivas comunidades. É preciso, portanto, um conjunto de apoios e de serviços para satisfazer o conjunto de necessidades especiais dentro da escola. (BRASIL, 1994 p. 11-12).

Assim em 2008 o MEC por meio da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, relata em seu documento com base nos dados legais:

Ao reconhecer que as dificuldades enfrentadas nos sistemas de ensino evidenciam a necessidade de confrontar as práticas discriminatórias e criar alternativas para superá-las, a educação inclusiva assume espaço central no debate acerca da sociedade contemporânea e do papel da escola na superação da lógica da exclusão. A partir dos referenciais para a construção de sistemas educacionais inclusivos, a organização de escolas e classes especiais passa a ser repensada, implicando uma mudança estrutural e cultural da escola para que todos os estudantes tenham suas especificidades atendidas (BRASIL, 2008 p. 16).

A partir da visão de educação inclusiva, que é apontada por meio das questões teóricas, é possível observar novas formas e possibilidades de participações reais dos variados indivíduos. Contudo, é essencial a adequação de locais e espaços, modificações de concepções culturais, criação de leis favoráveis à inclusão, educação da sociedade sobre a inclusão de pessoas com deficiência (ALCUDIA, 2002).

## 2 METODOLOGIA

Os dados constituídos nessa pesquisa foram analisados de acordo com a Análise de Conteúdos de Bardin (2016).

Com a intenção de apresentar um panorama sobre as publicações científicas do campo do Ensino de Ciências relacionadas à educação inclusiva, realizou-se uma varredura nos trabalhos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), um grande evento brasileiro no campo do Ensino de Ciências.

O ENPEC foi selecionado como embasamento da pesquisa bibliográfica, por ser um evento considerado relevante no meio de disseminação científica da área de Ensino de Ciências. Além disso, seus artigos, assim como os dos demais eventos científicos, favorecem a interação e reflexão entre os pesquisadores das áreas de Ensino de Biologia, Física, Química, Geociências, Ambiente, Saúde e demais áreas afins e também por discutir pesquisas recentes, abordando temas de interesse da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) que é a responsável por promover o evento que atualmente está em sua décima primeira edição, realizado de forma bienal.

Foi realizada a busca de artigos nos anais do ENPEC no período de 2007 a 2017, utilizando as seguintes palavras-chave: Educação Inclusiva; Inclusão; Inclusão Educacional; Educação Especial. Nesse ínterim, os trabalhos foram selecionados inicialmente pelos títulos e pelas palavras-chave, sendo realizada a leitura do resumo e metodologia, de onde foram retiradas informações pertinentes à pesquisa.

Vale ressaltar que esse levantamento teve a finalidade de disponibilizar algumas informações a respeito da Educação Inclusiva no campo de Ensino de Ciências a exemplo da incidência de trabalhos sobre o tema, a metodologia de pesquisa adotada e verificar os avanços e as lacunas que ainda se encontram nessa área de estudo.

Diante disso os dados serão apresentados com as seguintes especificidades: Quantidade de trabalhos apresentados em todas as edições; Caracterização dos trabalhos por área de conhecimento e tipo de deficiência; Título dos trabalhos publicados por ano; Metodologia e de métodos de pesquisa utilizados nos trabalhos. A seguir pode ser observada a classificação e interpretação dos dados levantados.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio desse levantamento, em seis edições do evento, foi encontrado o total de 55 trabalhos que abordam a Educação Especial. O Quadro 1 mostra o número desses trabalhos por edição do evento:

Cabe, ressaltar, que o ENPEC também aconteceu em anos anteriores, sendo, respectivamente: 1997, 1999, 2001, 2003 e 2005. No entanto, neste trabalho estabeleceu-se um período de tempo para este estudo, assim, analisaram-se apenas os trabalhos publicados dentro de um período de 11 anos (2007-2017).

Através desse levantamento foi possível observar que de 2007 a 2017 foram publicados no total 5.966 trabalhos e dessa quantia 55 trabalhos foram relacionados à Educação Especial. Esses números exprimem uma carência de discussão do tema, sendo que do total de trabalhos apresentados, apenas 0,92%, ou seja, menos de 1% se referiam à Educação Especial ou Inclusiva.

No VI ENPEC ocorrido em 2007 houve somente três (3) trabalhos apresentados na temática de Educação Inclusiva, sendo considerado de baixa produção. Dois anos após, no VII

ENPEC no ano de 2009, a quantidade de produção na temática permaneceu baixa, em que somente quatro (4) trabalhos sobre o tema foram publicados.

**Quadro 1:** Número de trabalhos em cada Edição do Evento ENPEC (2007-2017)

Evento/Ano	Total de trabalhos	Trabalhos relacionados à Educação Inclusiva
VI ENPEC – 2007	669	3
VII ENPEC – 2009	799	4
VIII ENPEC – 2011	1.235	13
IX ENPEC – 2013	921	7
X ENPEC – 2015	1.007	10
XI ENPEC – 2017	1.335	18
Total:	<b>5.966</b>	<b>55</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Já em 2011 no VIII ENPEC houve um maior movimento na investigação sobre a temática comparada com os eventos anteriores, pois, foram produzidos 13 artigos sobre a temática. No entanto, em 2013 no IX ENPEC as averiguações demonstram queda na produção, totalizando apenas sete (7) artigos na área. Já em 2015 no X ENPEC, 10 trabalhos foram expostos no evento.

Constata-se também que houve um aumento no ano de 2017 com o total de 18 trabalhos apresentados, mas ainda considerado um número ínfimo diante da quantidade geral apresentada no ano de 2017 de 1.335 trabalhos.

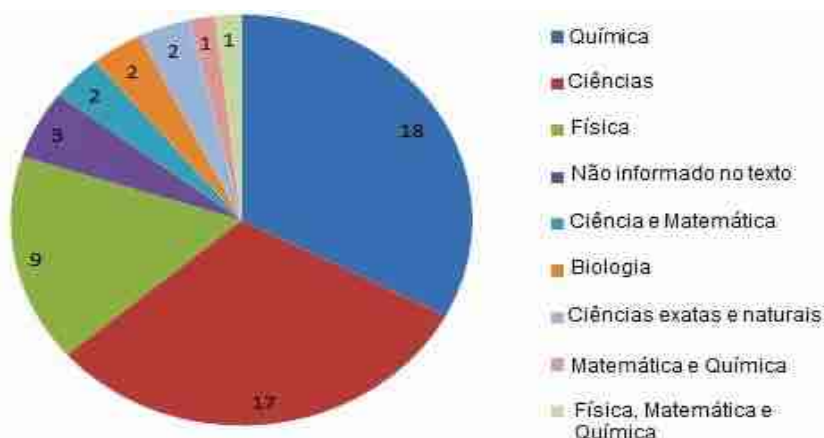
Em virtude da importância de eliminar as barreiras na temática de ensino de Ciências para aluno com deficiência/NEE de modo que favoreça o processo inclusivo, Lippe (2010) ressalta que ainda há uma lacuna de reflexões e que a área tem muito a avançar [...] cujas questões merecem um tratamento sistemático aprofundado. Várias interrogações permanecem sem respostas e há um conjunto potencial de questionamentos sobre a aprendizagem escolar e ensino (p. 32).

As informações coletadas sobre os artigos serão apresentadas em forma de quadros e gráficos, constando, por exemplo, os Títulos dos trabalhos, Área de conteúdo, os Tipos de pesquisa e de metodologia de análise dos dados. Para tanto, os quadros serão apresentados de forma individual, para cada edição do evento.

Em termos da distribuição geral dos trabalhos por área de conteúdo, apresenta-se no Gráfico 1.



**Gráfico 1:** Distribuição dos trabalhos relacionados à Educação Inclusiva por área de conteúdo das 7 edições do evento analisado.



Fonte: Dados da pesquisa.

A partir dos dados apresentados sobre a temática Educação Especial, nota-se que a maior parte deles foi da área de Química, totalizando 18 trabalhos, logo em seguida a área das Ciências aparece com 17 trabalhos, observa-se que na área de Física foi produzido o total de (9) nove trabalhos. A área de Ciências Exatas e Naturais (Matemática, Física, Química e Biologia), juntamente com a área da Biologia e Ciências e Matemática apresenta-se com (2) dois trabalhos cada de área. Verifica-se também, que (3) três trabalhos não informaram a área específica de estudo.

Hagameyer (2004) acredita que as pesquisas científicas emergem a partir dos impasses relacionados à prática docente, em especial do ato de ensinar. Tal fato, não se relaciona com a baixa produção, mas explica a reflexão de pesquisas relacionadas ao ensino de Ciências na Educação Especial ou no contexto da educação inclusiva.

No Gráfico 2 a seguir, o intuito foi demonstrar quais as metodologias ou tipos de investigação que os autores utilizaram em suas abordagens.

**Gráfico 2:** tipologia de pesquisa científica adotada nos trabalhos



Fonte: Dados da pesquisa.

É possível observar a partir dos dados que a abordagem de natureza qualitativa é a mais utilizada pelos pesquisadores. Isso vai ao encontro do ponto de vista de Santos e Greca (2013) onde relatam que esse tipo de pesquisa transparece ser o mais adequado para fundamentar o fenômeno educacional.

Provavelmente essa preferência se relaciona pelo fato de a metodologia de natureza qualitativa propiciar soluções mais próximas aos problemas sociais. Segundo Santos e Greca a pesquisa qualitativa “[...] é uma atividade situada que localiza o observador no mundo; consiste em um conjunto de práticas interpretativas e naturalistas que tornam o mundo visível a partir de uma série de representações, transformando-o” (2013, p. 15).

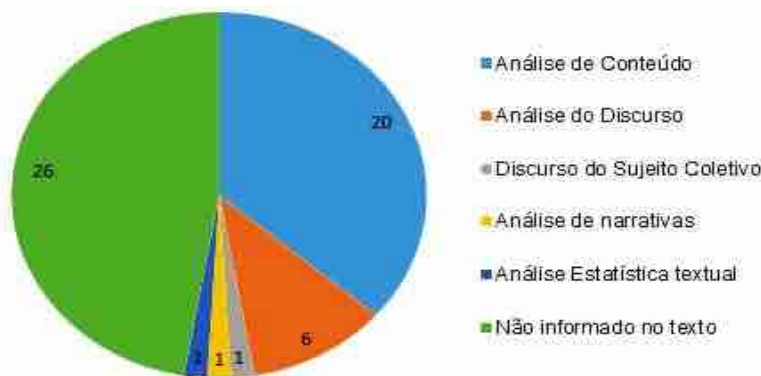
Verifica-se também a partir dos dados, que apenas (2) dois dos trabalhos compreenderam a abordagem Quali-Quantitativa. Apesar de a quantidade de trabalhos que utilizaram essa metodologia ser relativamente baixa, observa-se a importância dessa abordagem. Souza e Kerbauy (2017) indicam que a abordagem qualitativa e quantitativa se completam e a união desses métodos pode possibilitar satisfatoriamente a compreensão dos fenômenos educacionais pesquisados. As autoras apresentam algumas das contribuições na escolha da abordagem Quali-Quantitativa que, em suas palavras:

[...] reúne controle de vieses (métodos quantitativos) com compreensão, a partir dos agentes envolvidos na investigação (métodos qualitativos); agrega a identificação de variáveis específicas (métodos quantitativos) com uma visão global do fenômeno (métodos qualitativos); enriquece constatações obtidas sob condições controladas com dados obtidos dentro do contexto natural de sua ocorrência; e a validade da confiabilidade das descobertas pelo emprego de técnicas diferenciadas (SOUZA; KERBAUY, 2017 p. 39).

Embora seja importante a escolha dos métodos de abordagem, nota-se que 21 dos trabalhos não indicaram a metodologia utilizada pelos autores. A partir de uma análise mais aprofundada nesses, constatou-se a partir de suas características que se tratavam de revisões bibliográficas. Neves (1996) salienta que a falta do uso de métodos claros em uma pesquisa, pode enfraquecer a análise e interpretação dos fenômenos em estudo.

No Gráfico 3 apresentam-se os dados sobre a metodologia de análise de dados adotada pelos autores nas produções. Aqui a intenção é saber como vem sendo feita a interpretação dos dados e se essa informação é relatada nos trabalhos.

**Gráfico 3:** Metodologia de análise dos dados



Fonte: Dados da pesquisa.

Diante do exposto no gráfico 3, observa-se que em 20 trabalhos, do total de 55, foi utilizada a Análise de Conteúdo, assim nota-se que a maioria dos trabalhos, dentro dos que explicitaram o método, utilizaram esse como forma de análise. Acredita-se que essa escolha seja consequência da preponderância da abordagem qualitativa, ainda que esse método de análise seja utilizado também em abordagens quantitativas, o que vem ao encontro dos conceitos de Moraes (1999) que relata que o estudo pode ser focado em diferentes pontos de vista. Em razão disso, um texto pode conter muitos significados. A Análise de Conteúdo é um método onde se lê e interpreta toda variedade de documentos, que quando analisados devidamente nos oportunizam o conhecimento de fatos e fenômenos (MORAES, 1999).

De forma clara e concisa, Bardin (1977) aborda a esfera, o objetivo e o funcionamento da análise do conteúdo, caracterizando-a como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de **descrição do conteúdo das mensagens**, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 1977, p. 42)

A não neutralidade integra o processo de análise, dessa forma, a análise de conteúdo consiste na interpretação pessoal das mensagens manifestadas no processo de comunicação. Assim, neste tipo de técnica não é possível realizar uma interpretação neutra, pois, toda leitura irá representar uma interpretação diferente (MORAES, 1999).

A escolha do método é de suma importância, já que estes estarão incorporados na análise da pesquisa. Assim, outro método utilizado pelos autores foi a Análise de Discurso com incidência em (6) seis trabalhos, conforme exposto anteriormente no Gráfico 5. De acordo com Orlandi (2005) a Análise de Discurso é um método utilizado com a intenção de analisar discursos, seja ele verbal ou não. Nesse pensamento que Caregnato e Mutti (2006 p. 680) apontam em sua pesquisa que “[...] bastando que sua materialidade produza sentidos para interpretação; podem ser entrecruzadas com séries textuais (orais ou escritas) ou imagens (fotografias) ou linguagem corporal (dança)”. Ou seja, neste tipo de técnica o pesquisador se debruça sobre a exposição de ideias, com o intuito de compreendê-las mais precisamente.

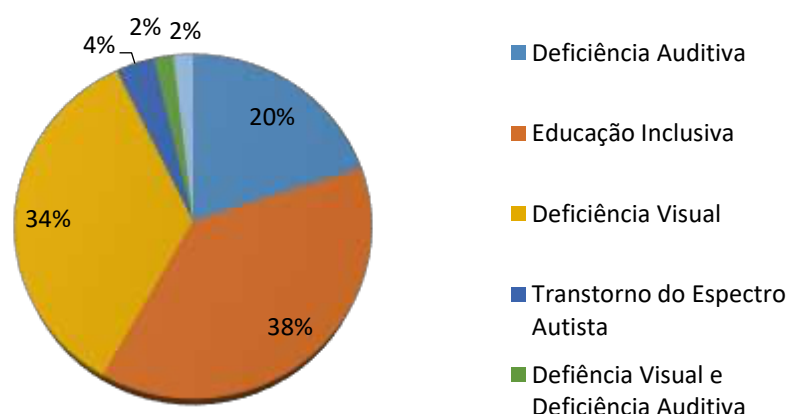
Outro método utilizado foi a Análise de Narrativa. Para Moutinho e Conti (2016), nesse tipo de análise o autor convence-se dessas histórias como demonstração de uma veracidade existente e vivida pelo narrador num período preliminar à narração. A narrativa se iguala à respectiva vida, assim, este tipo de análise “[...] se enquadra em uma perspectiva da linguagem tomada como representação, no caso de ‘uma’ identidade contida no indivíduo, deslocada do tempo e do espaço, de um contexto sociocultural simbolicamente constituído” (MOUTINHO; CONTI, 2016, p. 2). Desta forma, pode-se dizer que a técnica de análise de narrativa, proporciona o conhecimento aguçado sobre a fala de diversos sujeitos, em diversos e amplos contextos e situações.

Entre os trabalhos, foram exibidos também outros tipos de análise, sendo que um autor fez uso do Discurso do Sujeito Coletivo, que nas opiniões de Lefevre e Lefevre (2014, p. 502) tem a função de “[...] resgatar representações sociais. Através dele, buscamos reconstituir essas representações sociais preservando suas dimensões individual e coletiva articuladas”. E um trabalho apresentou como método a Análise Estatística textual, que segundo Maia (2017) descreve os fenômenos políticos, de forma mais específica, ela consiste em analisar opiniões sobre determinados assuntos e, ao agrupá-las obtendo uma síntese sobre a opinião da coletividade, ou seja, ela busca compreender o que a coletividade fala sobre cada assunto.

A análise estatística textual permite a exploração de textos (linguísticos, literários, filosóficos, entre outros) e, por meio deste estudo o levantamento de dados quantitativos sobre contagem de palavras, evolução de vocabulário, distância lexical e tantos outros aspectos textuais. Este tipo de análise geralmente é realizado com o auxílio de softwares (CÚRCIO, 2006). Observa-se também que em 26 dos trabalhos não foram fornecidas informações sobre os fundamentos da análise de dados.

A seguir destacamos no Gráfico 4 a incidência de trabalhos de acordo com a temática na Educação Especial.

**Gráfico 4:** Distribuição dos trabalhos por tema em Educação Especial



Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que 38% dos trabalhos apresentados discorrem sobre a Educação Inclusiva num contexto geral, demonstrando que essa temática reflete uma problemática nos cursos de licenciatura na área do ensino de Ciências (LIPPE; CAMARGO, 2009).

A Deficiência Visual aparece com 34% das pesquisas, o que vai ao encontro com o trabalho de Lippe e Camargo (2009) onde mencionam que o campo ainda é desconhecido pelo professor atuante em sala de aula regular, demonstrando um interesse maior das pesquisas pensando em estratégias instrucionais para melhorar e aprimorar o ensino com alunos deficientes visuais.

Pode-se identificar que 20% dos trabalhos produzidos foram sobre a Deficiência Auditiva, segundo Lippe e Camargo (p.7, 2009) algumas vezes a surdez é mediada pela visão unida a atividades lúdicas. Os autores ressaltam que esse campo de estudo ainda está “[...] influenciado pela crença de que cabe ao professor especialista estar trabalhando com alunos com necessidades educacionais especiais” necessitando os mediadores. Da mesma maneira observou-se que (1) um trabalho ressaltou seu estudo sobre as duas Deficiências, Auditiva e Visual.

Surgiram trabalhos relacionados a outros tipos de Deficiência como, por exemplo, dois sobre Transtorno do espectro autista e um sobre deficiência Intelectual. Acreditamos que as pesquisas são realizadas conforme as dificuldades encontradas pelos professores da área do Ensino de Ciências e por serem temas atuais são poucos os trabalhos publicados no Evento.

Porém ao debater o assunto sobre Educação Inclusiva, concordamos com Xavier, Silva e Rodrigues (2017) que evidenciam a relevância do investimento em estratégias pedagógicas

diferenciadas e em pesquisas que atuem como objeto de auxílio no processo de aprendizagem dos alunos que possuem Transtorno do Espectro Autista e deficiência intelectual.

A partir do *corpus* determinado, analisaram-se as informações dispostas nos trabalhos de maneira que contribuísse para o ensino de Ciências numa perspectiva sobre a Educação Especial. Após o agrupamento por semelhanças, efetuaram-se as leituras e interpretações dos objetivos onde emergiram seis categorias.

A seguir no Quadro 2, apresentam-se os artigos selecionados, separados por categorias de semelhança, número de trabalhos e alguns exemplos dos objetivos selecionados que representam a formação das categorias.

**Quadro 2:** Artigos apresentados no ENPEC (2007-2017) relacionados à área de Educação Especial organizados por aspectos de semelhança

<b>Categoria</b>	<b>Nº de trab.</b>	<b>Exemplos de objetivos de categoria</b>
Processo de ensino e aprendizagem	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Entender como os sujeitos, no processo de ensino-aprendizagem do ensino bilíngue para surdos, avaliam as dificuldades e potencialidades dessa prática para o ensino de química.</li> <li>-Diagnóstico acerca dos problemas relacionados ao processo de aprendizagem em química de alunos surdos.</li> <li>-Análise de implicações para o processo ensino-aprendizagem de Ciências com alunos surdos.</li> <li>-Verificar as interações discursivas e as ações pedagógicas da professora durante uma sequência de ensino investigativa para alunos surdos.</li> </ul>
Formação docente: formação inicial e formação continuada	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Analisar aspectos da formação de professores no âmbito da inclusão escolar enfocando a formação inicial e continuada.</li> <li>-Identificar como a formação continuada de professores de Ciências na modalidade de educação à distância (EAD) da Universidade Federal de Goiás, possibilita aos profissionais docentes a utilização e adaptação de atividades lúdicas para uma sala de aula inclusiva.</li> <li>-Reflexão sobre a formação dos futuros professores de Química para atuar com alunos da educação especial.</li> </ul>
Recursos didáticos adaptados	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Produção de material tridimensional sobre componentes curriculares de biologia.</li> <li>-Concepções das pessoas com deficiência visual sobre os conceitos da Lua.</li> <li>-Elaboração e utilização de uma tabela periódica tátil.</li> <li>-Produção de materiais pedagógicos para o ensino de química para cegos.</li> </ul>
Revisão dos fundamentos teóricos da inclusão	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar a categorização dos artigos pertencentes ao evento e periódicos.</li> <li>-Investigar a produção temática em teses e dissertações na última década (11 anos).</li> <li>-Levantamento bibliográfico sobre a utilização da Tecnologia Assistiva para o Atendimento Educacional Especializado para o Ensino de Ciências.</li> <li>-Verificar a produção sobre o tema ao longo dos anos, a contribuição das diferentes regiões brasileiras.</li> </ul>

Impasses de professores frente à educação especial	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dificuldades que professores de Física e intérpretes enfrentam para ensinar e traduzir conceitos físicos aos alunos surdos.</li> <li>-Apontar algumas dificuldades e outras implicações desse uso para o processo de ensino e aprendizagem de alunos cegos.</li> <li>-Analisar a percepção dos professores de física a respeito do ensino de física para alunos com deficiência visual.</li> <li>-Discutir sobre as diferenças de significado entre os termos que representam conceitos físicos presentes na língua portuguesa e termos presentes na Língua Brasileira de Sinais</li> </ul>
Dificuldades e outras implicações para o processo de aprendizagem	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Apontar algumas dificuldades e outras implicações do uso do Braille para o processo de ensino e aprendizagem de alunos cegos.</li> <li>-Compreensão do ensino de sexualidade para adolescentes com deficiência intelectual na área de ensino de ciências.</li> <li>-Percepções de alunos deficientes visuais sobre a Educação Ambiental.</li> </ul>

Fonte: Dados da pesquisa

A primeira categoria refere-se ao *Processo de ensino-aprendizagem*. Nessa categoria foram selecionados (6) seis artigos que se assemelham nos objetivos. A reflexão dos professores sobre seu exercício de docência no processo educacional é constantemente repensada, demonstrando assim a sua responsabilidade no processo de ensino-aprendizagem na Educação Inclusiva.

Nota-se essa preocupação no artigo de Stadler, Filietaz e Hussein (2013), onde os autores avaliam as dificuldades e potencialidades no ensino de Química sobre a educação de surdos e detectaram “que a falta de sinais específicos e metodologia inadequada são as principais críticas às práticas existentes, além da perceptível preferência dos surdos pela educação especial” (p. 13).

O que encaminha-se no pensamento da pesquisa de Pereira e Rizzatti (2015) que buscaram diagnóstico acerca dos problemas relacionados ao processo de aprendizagem em química de alunos surdos, concluindo que a falta de capacitação, tanto do professor de química, quanto do intérprete de libras no atendimento aos alunos surdos no processo de ensino, pode acarretar problemas de aprendizagem.

Em outro trabalho da categoria, os autores procuraram analisar as implicações para o processo de ensino-aprendizagem para surdos e identificaram a utilização da língua científica em diversos contextos, pressupondo que língua de sinais traduz a experiência visual do surdo e a comunicação desse aluno se estabelece pelo contato visual. Os autores concluíram a ausência de vários termos científicos na linguagem de sinais, dificultando assim a aprendizagem desses alunos (FELTRINI; GAUCHE, 2017).

Ainda nesta categoria, outro artigo encontrado objetivou analisar ações pedagógicas para o ensino de alunos surdos e os resultados revelaram que as interações discursivas possibilitam aos estudantes uma argumentação mais fundamentada ao discutir o tema abordado. Além disso, o debate do tema e a comunicação em sala de aula na língua materna do surdo (Libras) propiciaram a construção de conceitos científicos (FLORENTINO; JUNIOR, 2017).

Podemos observar diante das pesquisas que o processo de ensino caminha junto com a formação continuada, ambos se completam, portanto para melhorar a qualidade de aprendizado de alunos com deficiência, os professores necessitam de formação em Educação Especial.

Assim, emergiu a segunda categoria (B) *Formação docente inicial e continuada*. Nessa categoria (9) nove trabalhos foram selecionados por semelhança; essa categoria refere-se ao processo de formação dos professores, inicial e continuada, a respeito da educação especial. À vista disso, a formação dos professores é a base estrutural para a escola apresentar um ensino de qualidade; para isso as formações iniciais e continuadas devem se complementar, “[...] caracterizando-se como diferentes momentos de um mesmo processo de formação, que se compreende como inacabado, e por isto, contínuo e permanente”. (BRIDI, 2011, p. 190)

O primeiro trabalho teve por objetivo analisar a percepção de professores em formação sobre o processo de construção de conhecimentos por cegos congênitos, nota-se que as metodologias inclusivas necessitam ser compreendidas e desenvolvidas em cursos de formação inicial. Os autores afirmam que somente assim o auxílio do meio poderá vir a ser mais eficiente e conclusivo na inclusão de cegos (e de também outros indivíduos com limitações físicas diversas) no processo de ensino (VERASZTO; CAMARGO; CAMARGO, 2015).

Reforçando essa importância, Benite et al. (2017) pesquisaram sobre os aspectos da formação de professores no âmbito da inclusão escolar enfocando a formação inicial e continuada como pressupostos para uma efetiva educação para a diversidade, e como conclusão ressaltaram que cabe ao professor e as instituições a capacitação continuada.

Em outro artigo da categoria, foi elaborada uma pesquisa com professores em formação continuada na modalidade EAD (Educação à distância), em que a intenção foi realizar atividades lúdicas para o ensino e aprendizagem de conceitos científicos para uma sala de aula inclusiva. Os resultados demonstraram que os professores pensam em atividades simples, como simulação de conceitos científicos ou modelos teóricos existentes com substituição de alguns materiais por outros que possuem alguma textura, cor e sons diferentes que pudessem ser construídas e manipuladas pelos alunos com deficiência (SILVA; MESQUITA, 2017).

Concordamos com os autores das produções dessa categoria, quando colocam sobre a importância da formação dos professores tanto inicial quanto a continuada, isso inclui discutir a formação e o papel dos professores na inclusão e, como capacitações dos mesmos podem contribuir com o processo de aprendizagem e inclusão. A qualificação do docente é fundamental e no caso da Educação Inclusiva é essencial a elaboração de atividades diferenciadas.

A terceira categoria foi a de *Recursos didáticos adaptados* e se encaixaram 14 trabalhos nela. Cerqueira e Ferreira (2000) relatam que os recursos didáticos são todos de competência física, são ferramentas que o professor pode utilizar para o melhor aprendizado dos alunos, colaborando com o entendimento da disciplina. No caso de alunos especiais esses recursos precisam ser adaptados. Nessa categoria os objetivos se assemelham, pois a intenção é demonstrar a importância da elaboração de recursos adaptáveis.

Diante disso no primeiro trabalho dessa categoria a proposta foi fabricar modelos de áreas de Microbiologia e de Biologia Moleculares, como por exemplo, modelos tridimensionais de vírus, bactérias, membranas plasmáticas, fases da divisão celular e síntese de proteínas. Os executores da utilização deste material já produzido têm apresentado bons resultados, demonstrando ainda que a facilitação do aprendizado por meio de tais recursos melhora a auto-estima dos alunos com Deficiência Visual, que se sentem valorizados pelo esforço conjunto de professores e colegas em contribuir para a construção de seu conhecimento, vencendo suas limitações (AQUINO; LIMA; PESSOA, 2011).

Na segunda pesquisa os autores analisaram o estudo da concepção da Lua para Deficientes Visuais, e para isso criaram o formato da Lua cheia em uma prancha com relevo. Os autores entenderam que os participantes possuem maior dificuldade em relação aos conceitos

quando tratamos das distâncias, tamanhos e da estrutura geológica lunar. Quanto ao recurso utilizado acreditam que atende as necessidades didáticas (ALVES et al., 2017).

Patrocínio, Fernandes e Reis (2017) realizaram um modelo tátil da tabela periódica e os autores perceberam que os cegos conseguiram aprender os conteúdos abordados atuando na construção da sua aprendizagem.

O próximo trabalho da categoria apresentou uma proposta de oficina de produção de materiais pedagógicos para o ensino de Química para alunos com deficiência visual. Na oficina foram produzidas propostas de materiais didáticos em química orgânica, analítica, inorgânica e geral. Assim sendo, os fundadores desse projeto concluíram que essas oficinas apresentam oportunidades para preparar os futuros docentes para os desafios da educação inclusiva em Ciências, além de contribuir na aprendizagem dos alunos com deficiência (SILVA et al., 2017).

Nesse pensamento, através da análise dessa categoria. Acreditamos que a adaptação e utilização de recursos didáticos para fins pedagógicos podem proporcionar novas formas de interação entre os alunos, além de possibilitar uma melhor compreensão dos conteúdos abordados. Entretanto, para que eles favoreçam o processo de ensino e aprendizagem é fundamental planejar sua utilização, tendo clareza sobre a finalidade de seu emprego, quais habilidades e competências pretende-se desenvolver em seus alunos, mas, refletindo, principalmente sobre como esses recursos didático-pedagógicos adaptados possibilitarão meios para romper com as dinâmicas da segregação escolar.

Frente ao processo de inclusão escolar, é imperativo que os professores considerem a diversidade e respeitem as particularidades de cada aluno, adaptando e se apropriando dos mais diversos recursos didáticos, a fim de construir práticas pedagógicas inclusivas e significativas. Além do mais, a instituição escolar em sua totalidade também necessita estar preparada para atender a demanda da inclusão, ofertando os subsídios básicos para que os alunos consigam prosseguir e desenvolver em sua integralidade, de forma que seus direitos sejam considerados em todos os momentos.

A quarta categoria *Revisão dos fundamentos teóricos da inclusão* apresenta 12 trabalhos. Nessa categoria a busca por meio de revisão bibliográfica acontece para saber sobre quais teorias estão disponíveis a respeito da educação especial, o que vem sendo produzido a respeito da inclusão educacional. Todos esses trabalhos intencionam pela melhoria no processo de inclusão e de ensino para alunos com deficiência/NEE.

Seguindo a codificação adotada para análise dos artigos, o primeiro trabalho dessa categoria, traz como principal objetivo selecionar os resumos que abordam a temática da Inclusão dos deficientes nos últimos seis ENPEC (1997 e 2007), e nos principais periódicos da área do Ensino de Ciências. Os resultados demonstraram que a temática Inclusão de alunos deficientes não representa um número expressivo de trabalhos apresentados nos ENPEC; já nos periódicos da área de ensino de ciências o tema em questão centrou-se em estratégias de ensino para professores atuantes em sala de aula regular (LIPPE; CAMARGO, 2009).

Machado, Siqueira e Rocha-Oliveira (2015) elaboraram um panorama sobre a formação de professores de Ciências e Educação Inclusiva nos sites repositórios de teses e dissertações: Banco de Teses e Dissertações da Capes e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. A partir da análise dos 85 resumos encontrados, apenas 8 pesquisas contemplavam os itens de busca. Os autores consideraram um baixo número sobre a temática e sugerem novos trabalhos na área.

Plaça e Gobara (2017) apresentaram um levantamento bibliográfico sobre a temática uso de Tecnologia Assistiva para o Atendimento Educacional Especializado para o Ensino de



Ciências, e fizeram um levantamento em dois eventos da área em Ensino de Ciências: um evento de Ensino de Física e um na área de Educação. Também foram investigados quatro periódicos que envolvem essas áreas. Os resultados apontaram que o campo da tecnologia assistiva ainda é pouco explorado no Ensino de Ciências.

Em relação ao último trabalho da categoria, foi realizada uma busca no ENPEC (1997 a 2011) e nas revistas nacionais *Ensaio*, *Investigação em Ensino de Ciências*, *Ciência e Educação*, *Caderno Brasileiro de Física*, *Química Nova na Escola*, *Revista Brasileira de Física*, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* no período entre 2000 e 2013 que tratam do Ensino de Ciências na Educação Especial. Os resultados apontam que ainda são exíguas as contribuições voltadas ao Ensino de Ciências para a Educação Especial (SILVA et al., 2013).

Dando continuidade às análises, a quinta categoria se refere aos *Impasses de professores frente à educação especial*; a partir da semelhança dos objetivos se inserem (9) nove artigos nessa categoria, que engloba os trabalhos apresentando os problemas referentes à prática docente, as expectativas que os docentes manifestam acerca de seus alunos com deficiência/NEE.

Diante disso, o primeiro artigo buscou investigar as dificuldades que professores de Física e intérpretes enfrentam para ensinar e traduzir conceitos físicos aos alunos surdos em escolas regulares de Campo Grande-MS. As autoras apresentaram as principais dificuldades como, por exemplo, o despreparo do professor para ensinar conceitos físicos pelo desconhecimento da estrutura da linguagem da pessoa surda, a transferência da responsabilidade pela aprendizagem ao intérprete que, geralmente, não domina os conhecimentos da física (PLAÇA et al., 2011).

Aguiar e Barbosa-Lima (2011) investigaram como pensam os professores de física de uma escola da região metropolitana do Rio de Janeiro a respeito do ensino de física para alunos portadores de deficiência visual. Estes evidenciaram a necessidade de se repensar uma formação continuada visando à inclusão voltada para os professores que já se encontram inseridos no mercado de trabalho.

Pessanha e Cozendey (2011) procuraram discutir sobre as diferenças de significado entre os termos que representam conceitos físicos presentes na língua portuguesa e termos presentes na Libras. Assim, evidenciaram que a falta de termos linguísticos adequados ao ensino de Física pode dificultar a aprendizagem do conceito físico, e que para minimizar esta dificuldade, o intérprete deve ter um conhecimento do conteúdo apresentado pelo professor.

Verificamos que várias dificuldades sobre a prática pedagógica foram apontadas pelos autores, acreditamos que um dos passos fundamentais para redirecionar o processo educativo inclusivo e torná-lo ainda mais efetivo no tocante à diversidade dos alunos, devendo o professor aprender sobre as particularidades e estilos de aprendizado de cada um.

Por fim a última categoria refere-se a *Dificuldades e outras implicações para o processo de aprendizagem*, que envolvem a discussão de impasses que acometem o processo inclusivo. Assim sendo, foram detectados (5) cinco trabalhos relacionados à temática.

O primeiro trabalho verifica as dificuldades para o aprendizado do aluno cego. Silva e Camargo (2017) constataram que a comunicação em Braille sobre o conteúdo é uma das principais dificuldades.

Marcondes e Silva (2017) analisaram uma melhor compreensão do ensino de sexualidade para adolescentes com deficiência intelectual na área de ensino de Ciências. Os resultados demonstraram que não há direcionamento explícito para alunos com deficiência. Os autores acreditam que a área de ensino de ciências deve ampliar a discussão sobre o ensino de sexualidade, associando-a a fatores sociais, culturais, psicológicos e históricos, indo além das

questões biológicas, para todos os adolescentes, independentemente de sua condição cognitiva/intelectual.

Por fim, o último artigo exposto, estuda as percepções de alunos deficientes visuais sobre a Educação Ambiental. Onde os resultados apontaram que as percepções das pessoas deficientes visuais sobre Educação Ambiental revelaram uma visão naturalista, ou seja, um meio para solução de problemas na natureza, como a poluição dos rios, a poluição do ar, o desmatamento das florestas etc (DUARTE et al., 2007).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impasses enfrentados pela educação inclusiva fazem parte de um processo amplo de transformação, que têm deixado muitas pessoas à margem da sociedade e excluídos da possibilidade de acesso aos saberes, o que implica no fracasso dos esforços exercidos em prol da universalização e melhoria da qualidade da educação.

Nesse sentido, essas condições demandam um olhar e um tratamento diferenciado por parte da comunidade escolar, de modo a proporcionar a todos os alunos, sem distinção, o acesso aos objetivos e conteúdos curriculares, independentemente de qualquer necessidade apresentada por eles. Tudo isso, direciona nosso olhar para novas formas de atender às expectativas e demandas educacionais do sistema escolar atual.

Mesmo que a modalidade de inclusão educacional esteja ocupando um espaço relevante nas discussões educacionais, ainda estamos carentes de estudos na área de Ciências.

Pode-se observar a escassez de estudos sobre o Ensino de Ciências para alunos com deficiência. Diante disso foi possível constatar a importância nas pesquisas sobre inclusão escolar.

Posteriormente a análise dos dados levantados nos últimos Enpec's, nota-se a importância de serem realizados mais estudos relacionados à inclusão de alunos deficientes na área do ensino da Ciência.

#### REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M. V. F.de; BARBOSA-LIMA, M. da C. de A. Como pensam os professores de física de um colégio público em relação ao ensino de física para deficientes visuais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 8, 2011, Campinas, SP. **Anais do VIII ENPEC**. Campinas, SP: ENPEC, 2011. 1 - 12. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viii/enpec/resumos/R0481-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0481-1.pdf)>. Acesso em: 07 jul 2017.
- ALCUDIA, R. **Atenção à diversidade**. Tradução de Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: ArtMed, 2002. 168 p.
- ALVES, F. de S. et al. **Concepções das pessoas com deficiência visual sobre a Lua para produção de um material paradidático adaptado**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 11, 2017, Florianópolis SC. Anais do XI ENPEC.
- ANTUNES, C. **Projetos e práticas pedagógicas na educação infantil**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.
- AQUINO, L. V. DE; LIMA, M. A. E. I.; PESSOA, D. M. M. O aluno com necessidades específicas e sua inclusão na escola: uma contribuição da Biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 8, 2011, Campinas, SP. **Anais do VIII ENPEC**. Campinas, SP: ENPEC, 2011. 1 - 12. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viii/enpec/resumos/R0456-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0456-1.pdf)>. Acesso em: 07 jul 2017.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luiz Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BENITE, A. M. C. et al. A Formação de Professores de Química no âmbito da Inclusão Escolar:

- Um análise a partir da cidade de Anápolis, Goiás. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 10, 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais do X ENPEC**. Águas de Lindóia, SP: ENPEC, 2015. 1 - 8. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/listaresumos.htm>>. Acesso em: 07 jul 2018.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Educação inclusiva - a escola**. Secretaria de Educação Especial. Brasília - 2004.
- BRASIL. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais**. Brasília: UNESCO, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação. MEC/SACADI. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. 2008. Disponível em <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=16690-politica-nacional-de-educacao-especial-na-perspectiva-da-educacao-inclusiva05122014&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16690-politica-nacional-de-educacao-especial-na-perspectiva-da-educacao-inclusiva05122014&Itemid=30192)> Acesso em: 24 de jan. 2018.
- BRIDI, F. R. S. Formação Continuada em Educação Especial: O Atendimento Educacional Especializado. **Revista Poiésis**, Tubarão, v. 4, n. 7, p. 187-199, 2011.
- CAMARGO, É. P.; VIVEIROS, E. R. **Ensino de ciências e matemática num ambiente inclusivo**: pressupostos didáticos e metodológicos. Bauru, 2006.
- CAREGNATO, R. C. A.; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. **Revista Texto & Contexto**, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 679-84, 2006.
- CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, M. A. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 1-6, 2000.
- CÚRCIO, V. R. Estudos estatísticos de textos literários. **Revista Texto Digital**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 1-15, 2006.
- DUARTE, A. C. S. et al. Percepções de alunos deficientes visuais sobre Educação Ambiental. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 6, 2007, Florianópolis SC. **Anais do VI ENPEC**.
- FELTRINI, G. M.; GAUCHE, R. Ensino de ciências a estudantes surdos: pressupostos e desafios. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 6, 2007, Florianópolis SC. **Anais do VI ENPEC**. Florianópolis, SC: ENPEC, 2007. 1 - 8. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/vienpec/search0.html](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/vienpec/search0.html)> Acesso em: 07 jul 2018.
- FERREIRA, J.R. Educação especial, inclusão e política educacional: notas brasileiras. In: RODRIGUES, D. (Org.). **Inclusão E Educação - Doze Olhares Sobre a Educação Inclusiva**. São Paulo. Editora Summus, p. 291 - 299. 2006.
- FLORENTINO, C. P. A.; JUNIOR, P. M. Ações pedagógicas e epistemológicas nas interações discursivas com um grupo de estudantes surdos em uma proposta bilíngue. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 11, 2017, Florianópolis SC. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis SC. ENPEC, 2017. 1 - 12. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>> Acesso em: 07 ago 2019.
- GREGUOL, M.; GOBBI, E.; CARRARO, A. Formação de professores para a educação especial: uma discussão sobre os modelos brasileiro e italiano. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 19, n.3, p. 307 - 324. 2013.
- HAGAMEYER, R. C. C. Dilemas e desafios da função docente na sociedade atual: os sentidos da mudança. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 20, n. 24, p. 67-85, 2004.
- LEFEVRE, F.; LEFEVRE, A. M. C. Discurso do sujeito coletivo: representações sociais e intervenções comunicativas. **Revista Texto & contexto**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 502-507, 2014.
- LIPPE, E. M. O. CAMARGO, E. P. Análise da formação inicial de professor de ciências e biologia frente ao desafio da inclusão escolar: uma questão curricular. In: II Congresso Brasileiro de Educação, 2., 2009, Bauru. **Anais...** Bauru: Unesp, 2009. p.1-12.
- LIPPE, E. M. O. **O Ensino de Ciências e Deficiência Visual: Uma investigação das percepções das professoras de ciências e da sala de recursos com relação à inclusão**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. Bauru. 109p. 2010.
- MACHADO, M. S.; SIQUEIRA, M.; OLIVEIRA, R. R. Formação de professores de Ciências e Educação Inclusiva, um recorte temporal de 2004 - 2014: Tendências de teses e dissertações. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 10, 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais do X ENPEC**. Águas de Lindóia, SP: ENPEC, 2015. 1 - 8. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/listaresumos.htm>>. Acesso em: 07 jul 2018.

- MAIA, D. S. **Análise estatística de textos:** Exame das características políticas dos contos do Machado de Assis. 2017. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência Política) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017.
- MARCONDES, T.; SILVA, J. A. da. O ensino de ciências na educação inclusiva: o caso da sexualidade para adolescentes com deficiência intelectual. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 11, 2017, Florianópolis SC. **Anais do XI ENPEC.** Florianópolis SC. ENPEC, 2017. 1 – 12. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>> Acesso em: 07 ago 2019.
- MATHIAS, D. F. **Metodologias para o ensino de ciências direcionadas a alunos com necessidades educativas especiais.** Porto Alegre, 2009.
- MELLO, S. A. **A escola de Vigotski.** In: CARRARA, K. (Org.). **Introdução à psicologia da educação.** São Paulo: Avercamp, 2004. p. 135-154.
- MENDONÇA, R. C. A. **A aprendizagem do aluno com deficiência intelectual e a prática pedagógica em questão.** Brasília.2011.
- MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação,** Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.
- MOUTINHO, K.; CONTI, L. Análise narrativa, construção de sentidos e identidade. **Revista Psicologia: teoria e pesquisa,** Brasília, v. 32, n. 2, p. 1-8, 2016.
- NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração,** São Paulo, v. 1, n. 3, p.1-5, 1996.
- OLIVEIRA, A. A. S. Educação inclusiva: concepções teóricas e relato de experiência. In: MARQUEZINE, M. C. et al (Org.). **Inclusão.** Londrina: Eduel, 2003.
- ORLANDI, E. P. A Análise de discurso em suas diferentes tradições intelectuais: o Brasil. I In: INDURSKY, F.; FERREIRA, M. C. L. (Orgs.). **Michel Pêcheux e a análise do discurso:** uma relação de nunca acabar. São Carlos: Claraluz, 2005. p.75-88.
- PACIEVITCH, T. **Inclusão Social.** 2012. Disponível em <<http://www.infoescola.com/sociologia/inclusao-social/>> Acesso em: 31 de nov. 2017.
- PATROCÍNIO, S. F.; FERNANDES, J. M.; REIS, I.F. Um modelo tátil da tabela periódica: o ensino de química para alunos cegos num contexto inclusivo. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 11, 2017, Florianópolis SC. **Anais do XI ENPEC.** Florianópolis SC. ENPEC, 2017. 1 – 12. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>> Acesso em: 07 ago 2019.
- PEREIRA, G. A.; RIZZATTI, I.M. Avaliação do processo do Ensino de Química Inclusivo na perspectiva da aprendizagem do aluno surdo em três escolas públicas de Boa Vista-RR. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 10, 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais do X ENPEC.** Águas de Lindóia, SP: ENPEC, 2015. 1 - 8. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/listaresumos.htm>>. Acesso em: 07 jul 2018.
- PESSANHA, M. C. R.; COZENDEY, S. G. Significação e Sentido no ensino inclusivo de Física mediado por intérpretes de Libras: uma perspectiva Bakhtiniana. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 8, 2011, Campinas, SP. **Anais do VIII ENPEC.** Campinas, SC. ENPEC, 2011. 1 – 12. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viii/enpec/resumos/R1017-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R1017-1.pdf)> Acesso em: 07 ago 2019.
- PLAÇA, J. S. V.; GOBARA, S. T. Um olhar sobre a produção bibliográfica das Tecnologias Assistivas aplicadas no Ensino de Ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 11, 2017, Florianópolis SC. **Anais do XI ENPEC.** Florianópolis SC. ENPEC, 2017. 1 – 12. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>> Acesso em: 07 ago 2019.
- PLAÇA, L. F. et al. As dificuldades para o ensino de Física aos alunos surdos em escolas estaduais de Campo Grande-MS. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 8, 2011, Campinas, SP. **Anais do VIII ENPEC.** Campinas, SC. ENPEC, 2011. 1 – 12. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viii/enpec/resumos/R0085-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0085-1.pdf)> Acesso em: 01 jan 2019.
- RIBEIRO, R. P. D.; LIMA, M. E. A. **O trabalho do deficiente como fator de desenvolvimento.** São Paulo: Pepsic, 2010.
- SADALLA, A. M. **Com a palavra a professora:** suas crenças, suas ações. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1997.
- SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. Metodologias de pesquisa no ensino de ciências na América Latina: como pesquisamos na década de 2000. **Revista Ciência & Educação,** Bauru, v. 19, n. 1, p.15-33, 2013.

- SILVA, L. D. DOS S. et al. Tendências das pesquisas em Educação Especial no Ensino de Ciências: o que o ENPEC e os periódicos nos indicam? In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 9, 2013, Águas de Lindóia, SP. **Anais do IX ENPEC**. Águas de Lindóia, SP. ENPEC, 2013. 1 - 8. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0975-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0975-1.pdf)> Acesso em: 07 dez 2019.
- SILVA, M. R. da; CAMARGO, E. P. O uso do braille por alunos cegos: dificuldades e outras implicações para o processo de ensino e aprendizagem de Física In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 11, 2017, Florianópolis SC. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis SC. ENPEC, 2017. 1 – 12. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>> Acesso em: 07 ago 2019.
- SILVA, T. M. F. DA; MESQUITA, N. A. DA S. Formação continuada de professores de Ciências e o ensino e aprendizagem de conceitos científicos: em foco a adaptação de atividades lúdicas para sala de aula inclusiva. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 11, 2017, Florianópolis SC. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis SC. ENPEC, 2017. 1 – 12. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>> Acesso em: 07 ago 2019.
- SILVA, W. et al. Materiais Didáticos inclusivos para o Ensino de Química: desafiando professores em formação. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 11, 2017, Florianópolis SC. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis SC. ENPEC, 2017. 1 – 12. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>> Acesso em: 07 ago 2019.
- SOUZA, K. R.; KERBAUY, M. T. M. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Revista Educação e Filosofia**, Uberlândia, v. 31, n. 61, p. 21-44, 2017.
- STADLER, J. P.; FILIETAZ, M. R. P. HUSSEIN, F. R. G. E S. Três Cenários do Ensino Bilíngue de Química para Alunos Surdos no Ensino Médio. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 9, 2013, Águas de Lindóia, SP. **Anais do IX ENPEC**. Águas de Lindóia, SP. ENPEC, 2013. 1 - 8. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0891-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0891-1.pdf)> Acesso em: 07 ago 2019.
- VAZ, J. M. C. et al. Material didático para ensino de biologia: possibilidades de inclusão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, 12(3), p 81-104. 2013.
- VERASZTO, E. V.; CAMARGO, E. P. DE; CAMARGO, J. T. F. DE. Cegueira congênita e a natureza da luz: análise estatística textual da percepção de professores em formação. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 10, 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais do X ENPEC**. Águas de Lindóia, SP: ENPEC, 2015. 1 - 8. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/listaresumos.htm>>. Acesso em: 07 jul 2018.
- VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- VIGOTSKY, L. S. **Aprendizado e desenvolvimento**. Um processo sócio-histórico. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- XAVIER, M. F.; SILVA, B. Y. D.; RODRIGUES, P. A. A. Ensino de Ciências inclusivo para alunos com Transtorno do Espectro Autista e o uso de Sequências Didáticas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 11, 2017, Florianópolis SC. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis SC. ENPEC, 2017. 1 – 12. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>> Acesso em: 07 ago 2019.

**Submetido em 20 de Agosto de 2019.**

**Aprovado em 13 de Março de 2019.**

# EDUCAÇÃO INCLUSIVA: UMA PERSPECTIVA SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

## INCLUSIVE EDUCATION: A PERSPECTIVE ON SCIENCE TEACHER TRAINING

SCHINATO, Liliani Correia Siqueira<sup>1</sup>

STRIEDER, Dulce Maria<sup>2</sup>

### RESUMO

A inclusão de alunos com necessidades especiais vem sendo um tema amplamente abordado com inúmeras propostas de inovação. Diante disso, vem à importância de se repensar a formação inicial, na busca principalmente de uma prática pedagógica inclusiva mais satisfatória independentemente das limitações de cada aluno. No caso do ensino de ciências, além de conteúdos específicos a problemática envolve aspectos ligados à formação para o trabalho inclusivo destes professores. Nesta perspectiva, este trabalho trata de uma pesquisa bibliográfica, que busca discutir a educação inclusiva na formação inicial de professores de ciências.

**Palavras-chave:** Formação de Professores. Ensino de Ciências. Trabalho Inclusivo

### ABSTRACT

The inclusion of students with special needs has been a subject widely covered with numerous proposals for innovation. In view of this, it comes to the importance of rethinking the initial formation, in the search mainly for a more satisfactory inclusive pedagogical practice regardless of the limitations of each student. In the case of science education, in addition to specific contents, the problematic involves aspects related to the training for the inclusive work of these teachers. In this perspective, this work is a bibliographical research, which seeks to discuss inclusive education in the initial formation of science teachers.

**Keywords:** Teacher Training. Science Teaching. Inclusive Work.

## 1 INTRODUÇÃO

Vivemos hoje em uma sociedade em constante transformação, historicamente marcada pelo preconceito e a desigualdade. Tais transformações têm modificado constantemente as formas de organização da sociedade. São novas políticas, novas perspectivas, novas estratégias e possibilidades que surgem traduzidas em inovações gerenciais, tecnológicas e educacionais (SCOPEL; GOMEZ, 2006).

Nesse sentido, a preocupação com o desenvolvimento intelectual do homem, nos fornece indícios sobre a necessidade de se repensar o quadro educacional. Repensar tanto na formação básica, quanto na formação inicial de professores, em uma perspectiva de processo de ensino como uma preparação para que as novas gerações de professores sejam capazes de enfrentar e se posicionar ativamente frente às adversidades do cotidiano, como por exemplo, a educação especial, independentemente de suas características e limitações. Assim, o professor pode fornecer as ferramentas mínimas para que todos os educandos consigam produzir conhecimento e viver em sociedade (DE PESCE; DE ANDRÉ, 2012).

---

<sup>1</sup> Mestre em Educação em Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: lilianisiqueira@hotmail.com.

<sup>2</sup> Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Docente no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. (Unioeste), Cascavel, Paraná, Brasil. Endereço eletrônico: dulce.strieder@unioeste.br.

É neste cenário que o presente texto se insere, trazendo uma reflexão sobre a formação inicial de professores e o ensino de ciências na perspectiva da educação inclusiva. Diante disso, realizou-se uma revisão bibliográfica, na qual foram consultados livros, artigos científicos, documentos oficiais, teses e dissertações relacionadas ao assunto.

## 2 DESENVOLVIMENTO

As pesquisas educacionais demonstram que a formação inicial de professores, alvo de discussões há muito tempo, apresenta várias lacunas em diferentes contextos (MICHELS, 2006). No caso particular do ensino de Ciências, além de se ater às questões diretamente relacionadas aos conteúdos específicos, a problemática envolve aspectos ligados à formação para o trabalho inclusivo destes professores. É evidente que a inclusão escolar também depende da mudança de concepção sobre a educação, a escola e o papel do professor, e não somente de artifícios legais. No entanto, o movimento de inclusão escolar deve proporcionar aos docentes, vias para uma reflexão crítica de sua formação e prática pedagógica.

De acordo com os estudos de Carvalho e Gil-Pérez (2011) a formação inicial de professores de Ciências, têm passado por inúmeros descompassos, limites e desafios, mas também por novas possibilidades formativas.

Dessa forma, a formação inicial de professores necessita ser redimensionada, ou a escola corre o perigo de adentrar em um processo de obliteração de sua função social. Hoje, a discussão e pesquisas sobre a importância do professor refletir sobre si mesmo, seu agir, saber e fazer estão crescendo, porém o professor não carece somente desta reflexão pessoal, mas também a necessita no que se refere à diversidade. Assim, “o professor que sai da sua formação inicial ‘pronto’ para exercer sua função agora precisa cada vez mais do conhecimento” (LIMA, 2008, p.137).

Todavia, a formação de professores não se constrói somente pela acumulação de saberes e habilidades, mas sim por meio de um trabalho de reflexão crítica acerca de suas práticas de (re)construção contínua de uma identidade pessoal (NÓVOA, 1995).

Contudo, estudos declaram que a formação inicial não está se desenvolvendo adequadamente, visto que, genericamente os cursos de licenciatura não estão organizados de acordo com os propósitos da educação inclusiva, no qual não são ofertadas disciplinas concernentes à temática e os formadores de professores não se reconhecem preparados (VITALINO, 2007).

Lippe (2010) ressalta a importância de se repensar a formação inicial, na busca principalmente de uma prática pedagógica inclusiva mais satisfatória. Assim surgem questionamentos como, qual a formação ideal ou necessária do professor do ensino básico para o trabalho inclusivo? Para Oliveira; Antunes e Rocha (2011) a escola brasileira precisa de uma política de formação de professores que leve em conta que os acadêmicos precisam de ensinamentos que vão além do conhecimento científico, além de conceitos e organização do trabalho pedagógico. Segundo o autor, a formação inicial depende, principalmente, das condições oferecidas pelas instituições de ensino superiores.

Com a legitimação da Política de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, que garante o acesso ao ensino comum de qualidade, em todos os níveis de escolaridade para as pessoas com necessidades educacionais especiais, o Brasil deu um grande passo na universalização do acesso à escola. Contudo, o direito à “educação de qualidade para todos” ainda apresenta-se como um desafio determinante para o futuro do país (GREGUOL; GOBBI; CARRARO, 2013).

A escola abriu espaço para todos, contudo não está sendo capaz de educar a todos. Assim, se faz necessário pensar na inclusão daqueles que são excluídos de maneira oculta, isto é, daqueles a quem é negado o direito de aprender mesmo dentro do contexto escolar (DOMINGUES, 2009).

A formação do professor, considerando a atual realidade exige mais do educador, pois requer não apenas o domínio de conteúdo, mas de um professor que insira na sua atuação pedagógica dimensões humanas, tecnológicas e políticas, que contribuiria com o desenvolvimento de um aluno com saberes éticos, políticos e sociais.

Neste sentido, Freire (2001, p.77) diz que a tarefa do educador seria “uma tarefa libertadora”, no sentido de “originar a possibilidade de que os estudantes se tornem donos de sua própria história”, onde o professor assume uma “postura ética de um educador que acredita na autonomia total, liberdade e desenvolvimento daqueles que ele educa” (FREIRE, 2001, p. 78).

Em conformidade com a legislação brasileira, a formação do docente para atuação no Ensino Fundamental e Médio acontece em curso superior de Licenciatura.

As licenciaturas são cursos que, pela legislação, têm por objetivo formar professores para a educação básica: educação infantil (creche e pré-escola); ensino fundamental; ensino médio; ensino profissionalizante; educação de jovens e adultos; educação especial; educação de populações indígenas (GATTI, 2010, p. 1359).

Os cursos de licenciatura direcionados para formar profissionais para atuar na disciplina de Ciências, de modo geral, não têm oferecido condições para que os professores flexibilizem suas ações pedagógicas, ou seja, a formação inicial de professores, não tem proporcionado conhecimentos significativos sobre a inclusão de alunos com deficiência/NEE no ensino regular (LIPPE; CAMARGO, 2009). Assim, nota-se a importância do processo de formação continuada, que, permite também a esses professores uma reflexão sobre a prática pedagógica inclusiva e sobre as estratégias para o enfrentamento dos desafios presentes no cotidiano escolar.

Assim como as demais licenciaturas, os cursos de licenciaturas em Ciências têm seguido, de modo geral, um currículo onde prevalece o modelo de *racionalidade técnica*. Nessa perspectiva, os professores têm sido socializados e formados em um modelo que está baseado na fragmentação entre a teoria e a prática e na valorização árdua do conhecimento específico que vai ensinar na carreira profissional (CRUZ; PEREIRA; COSTA 2007). Este tipo de formação acaba limitando as necessidades formativas dos professores no contexto inclusivo.

Para Mantoan (2015) a educação especial é um fato concreto presente na política educacional e se caracteriza como uma problemática a ser debatida por meio dos currículos de formação de professores, visto que a racionalidade técnica já não consegue responder muito às suas pretensões. Por outro lado, os Parâmetros Curriculares Nacionais evidenciam a existência necessária do desenvolvimento de competências básicas para o exercício da cidadania (BRASIL, 1998).

No contexto das Ciências, a importância da estruturação do conhecimento científico pelo cidadão está associada ao desenvolvimento da capacidade de as pessoas enfrentarem problemas e indagações de natureza científica, tais como tecnológicas e ambientais, tendo a possibilidade do pensar, da discussão e decisão sobre a temática científica (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Nessa perspectiva, os PCN apresentam a orientação da reflexão sobre a compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos para explicar o funcionamento do mundo, até mesmo planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade (BRASIL, 1998).



Para que o aprendizado de Ciências ocorra de forma eficaz para todos os alunos, é importante a reflexão sobre a formação de professores para atuação no contexto da educação inclusiva. Isso demonstra a importância da discussão para as políticas educacionais a formação inicial de professores de Ciências. O docente deve estar apto para compreender e atender as diferenças presentes em sala de aula inclusive com os alunos com deficiência/NEE (MANTOAN, 2015). E isso poderá ser alcançado por meio dos cursos de formação, considera-se que durante a formação inicial, os licenciandos, a partir de uma reflexão crítica, terão contato com perspectivas inclusivas de educação o que poderá contribuir com o planejamento do trabalho docente, pela ótica da inclusão, em suas ações profissionais.

Com base na complexidade do que acontece no mundo à nossa volta, é preciso que os futuros professores e professores atuantes estejam

[...] preparados para entender as transformações que vão surgindo nos diferentes campos e para ser receptivos e abertos a concepções pluralistas, capazes de adequar suas atuações às necessidades dos alunos e alunas em cada época e contexto (IMBERNÓN, 2010, p. 64).

Assim sendo, Vilela-Ribeiro e Benite (2010, p. 587) informam que os docentes necessitam alcançar esses princípios na graduação

É preciso considerar a formação do professor para a educação inclusiva como parte integrante do processo de formação geral, e não como um apêndice dos seus estudos ou um complemento. Mais do que isso, é importante que o professor adquira uma visão crítica sobre o assunto, pois ele é que será o responsável pela seleção curricular nas escolas e deverá se adaptar quanto aos conteúdos, práticas avaliativas e atividades de ensino e aprendizagem. Dessa maneira, para que tenhamos uma mudança paradigmática na educação inclusiva, o primeiro a ser mudado é o professor.

Então, as ações de formação de professores são caracterizadas em duas maneiras, sendo elas: inicial e continuada. Essas formações devem ser complementares em um processo contínuo e permanente, portanto, uma formação para a inclusão deve ser entendida como um aspecto fundamental e não como algo irrisório e complementar. A vista disso, Pereira et al., (2015, p. 475) discutem que uma opção a se considerar para uma formação de qualidade é a associação entre:

[...] formação inicial e continuada de professores como uma parceria colaborativa formada por grupos assimétricos, cabendo, aos professores formadores, viabilizarem, tornarem acessível, de forma útil e substantiva, aos professores do Ensino Médio e aos futuros professores, inúmeras contribuições epistemológicas e teórico-metodológicas de pesquisas na área de Educação.

A contribuição começa para o processo de formação, quando apontadas e debatidas as práticas usuais dos docentes, podendo assim melhor compreendê-las e reformulá-las, deixando os docentes mais conscientes de seus limites e possibilidades. Nesse pensamento Pereira et al., (2015 p. 475) afirmam que “[...] a troca de experiências e a partilha de saberes de forma assimétrica consolidam espaços de formação mútua, nos quais cada professor é chamado a desempenhar, simultaneamente, o papel de formador e de formando”. Sendo assim, como forma de qualificar o professor para lecionar em sala de aula dando atenção à educação inclusiva, a modalidade de formação continuada vem sendo a estratégia mais utilizada (PEREIRA et al., 2015). O documento Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva traz que:

[...] Para atuar na educação especial, o professor deve ter como base de sua formação, inicial e continuada, conhecimentos gerais para o exercício da docência

e conhecimentos específicos da área. Essa formação possibilita a atuação no atendimento educacional especializado e deve aprofundar o caráter interativo e interdisciplinar da atuação nas salas comuns do ensino regular, nas salas de recursos, os centros de atendimento educacional especializado, nos núcleos de acessibilidade das instituições de educação superior, nas classes hospitalares e nos ambientes domiciliares, para a oferta dos serviços e recursos da educação especial. Esta formação deve contemplar conhecimentos de gestão de sistema educacional inclusivo, tendo em vista o desenvolvimento de projetos em parceria com outras áreas, visando à acessibilidade arquitetônica, os atendimentos de saúde, a promoção de ações de assistência social, trabalho e justiça (BRASIL, 2008, p. 13).

Com base nas diretrizes acima se tem a introdução de conhecimentos específicas do campo da educação especial nos cursos de formação inicial de professores, garantidas ou determinadas através da Resolução CNE/CP nº 1 de 18 de fevereiro de 2002, que institui as Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura de graduação plena

Art. 2º A organização curricular de cada instituição observará, além do disposto nos artigos 12 e 13 da Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, outras formas de orientação inerentes à formação para a atividade docente, entre as quais o preparo para: II - o acolhimento e o trato da diversidade; Art. 6º § 3º A definição dos conhecimentos exigidos para a constituição de competências deverá, além da formação específica relacionada às diferentes etapas da educação básica, propiciar a inserção no debate contemporâneo mais amplo, envolvendo questões culturais, sociais, econômicas e o conhecimento sobre o desenvolvimento humano e a própria docência, contemplando: II - conhecimentos sobre crianças, adolescentes, jovens e adultos, aí incluídas as especificidades dos alunos com necessidades educacionais especiais e as das comunidades indígenas (BRASIL, 2002, p. 2-3).

Dessa maneira, a partir de 18 de fevereiro de 2002, por meio do Parecer CNE/CP 9/2001 e Resolução CNE/CP Nº 1, acontece a obrigatoriedade curricular da inclusão de conhecimentos do campo da educação especial nos cursos de licenciaturas. Assim, como em todos os cursos de licenciaturas, no curso de licenciatura em Ciências Biológicas a disciplina de Libras é incorporada nas grades curriculares e abrange os conteúdos gerais para comunicação visual, baseada em regras gramaticais da Língua de Sinais e do Segmento das Pessoas Surdas (GLAT; PLETSCHE; FONTES, 2007). Mesmo com a garantia legal da incorporação da disciplina de Libras nas licenciaturas, é importante o questionamento de como estes ajustes vem sendo construídos, e também investigar os resultados da inclusão dessas disciplinas na formação inicial de professores, considerando-se o caráter inicial desta prática e o pouco conhecimento relacionado às suas consequências (BRIDI, 2011).

Diante disso, a formação adequada dos professores é a base para que o processo educacional inclusivo alcance os resultados desejados. Assim, precisa-se “[...] de um professor que, para além das áreas conteudísticas habituais de formação possa, ainda, conhecer e desenvolver um conjunto de práticas que permita aos alunos alcançar o sucesso, isto é, atingirem o limite superior das suas capacidades” (RODRIGUES, 2008, p. 11).

Com base nas discussões suscitadas, se faz necessário que as universidades ofereçam uma formação condizente com a realidade do sistema escolar atual, isso inclui o aprofundamento sobre temáticas que envolvem a educação inclusiva, tratando-a como um assunto prioritário. Junto a isso, o processo de formação continuada, que precisa ser contínuo, também carece fazer-se um aporte, capaz de ofertar as condições necessárias para a atuação docente no trabalho inclusivo.

Com base na discussão da temática de formação de professores de Ciências para a educação especial, verifica-se que é fundamental que os professores assumam um compromisso com a educação inclusiva, pela reavaliação de suas concepções, técnicas de ensino e formas de relacionamento. Acerca disso, Santos e Duarte (2016) apontam que a inclusão exige hoje, professores capazes de prever a reflexão crítica de sua prática pedagógica, do ensino de Ciências e dos pressupostos metodológicos e de abordagem. Ou seja, segundo os autores, ensinar Ciências, na perspectiva inclusiva, requer conhecimentos para saber-fazer, bem como para avaliar as práticas desenvolvidas. E isso, precisa ser proporcionado nos processos de formação desses professores.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destarte, a formação de professores tanto de Ciências, quanto de outros conteúdos curriculares precisa estar baseada numa perspectiva de preparação tanto humana, quanto docente, que deve suprir os anseios de aprendizagem de todos os educandos presentes em sala de aula. O processo de formação de professores, tanto inicial quanto contínuo, deve ser o pilar para uma atuação competente e comprometida com o desenvolvimento dos alunos. Nesse sentido, uma formação adequada ao contexto atual, é aquela capaz de capacitar mediadores de conhecimentos, que saibam valorizar as singularidades de cada aluno e que atendam às mudanças que ocorrem na educação, oportunizando um ensino e aprendizagem com o máximo de qualidade.

Com todos esses apontamentos, trazer qualquer conteúdo para a sala de aula, objetivando um posicionamento de conhecimento que possibilite ao sujeito um aprendizado e que lhe propicie uma melhor compreensão do mundo, torna-se um dos principais propósitos da função do professor. E, além disso, na busca de uma formação mais ampla, associa-se a compreensão de que o ato de ensinar a todos é uma tarefa complexa, principalmente no que se refere à educação inclusiva, que envolve vários saberes que devem ser incorporados tanto na formação inicial quanto na atuação docente.

### REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1998.
- BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SECADI, 2008.
- BRASIL. Conselho Pleno. **Resolução CNE/CP nº1**, de 18 de Fevereiro de 2002, institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Diário Oficial, Brasília, DF, 18 Fevereiro 2002.
- BRIDI, F. R. S. Formação Continuada em Educação Especial: O Atendimento Educacional Especializado. **Revista Poiésis**, Tubarão, v. 4, n. 7, p. 187-199, 2011.
- CARVALHO, A.M.P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.
- CRUZ, A. M. L.; PEREIRA, J. L. C.; COSTA, M. P. R. Formação profissional x educação inclusiva: ênfase nos professores de educação física. In: IV Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial, 9., Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2007. p.1 - 8. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/congressomultidisciplinar/pages/arquivos/anais/2007/055.pdf>> Acesso em: 18 jan. 2017.
- DE PESCE, M. K.; DE ANDRÉ, M. E. D. A. **Formação do professor pesquisador na perspectiva do professor formador**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.
- DOMINGUES, A. R. **Oficinas de Aprendizagem em Mesquita: Proposta e Algumas Considerações Críticas**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 2009.
- FREIRE, P. **Pedagogia dos sonhos possíveis**. São Paulo: UNESP, 2001. 300p.
- GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p.1355-1379, 2010.

- GLAT, R.; PLETSCH, M. D.; FONTES, R. S. Educação inclusiva & educação especial: propostas que se complementam no contexto da escola aberta à diversidade. **Revista do Centro de Educação**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 343-356, 2007.
- GREGUOL, M.; GOBBI, E.; CARRARO, A. Formação de professores para a educação especial: uma discussão sobre os modelos brasileiro e italiano. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v.19, n.3, p.307-324, 2013.
- IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: forma-se para a mudança e a incerteza**. 8.ed. São Paulo: Cortez, 2010. 128p.
- LIMA, A.C.R.E. Caminhos da aprendizagem da docência: os dilemas profissionais dos professores iniciantes. In: VEIGA, I.P.; D'ÁVILA, C.M. (orgs.). **Profissão docente: novos sentidos, novas perspectivas**. Campinas, SP: Papirus, p. 122-142, 2008.
- LIPPE, E. M. O.; CAMARGO, E. P de. O ensino de ciências e seus desafios para a inclusão: o papel do professor especialista. In: NARDI, R. (Org.) **Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores**. São Paulo: Editora UNESP, 2009. p. 133-143.
- LIPPE, E.M.O. **O ensino de ciências e deficiência visual: Uma investigação das percepções das professoras de ciências e da sala de recursos em relação à inclusão**. 2010. 109f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2010.
- MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar – O que é? Por quê? Como fazer?**. São Paulo: Summus, 2015.
- MICHELS, M. H. Gestão, formação docente e inclusão: eixos da reforma educacional brasileira que atribuem contornos à organização escolar. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v.11, n.33, p. 406 - 423, 2006.
- NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. 2.ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.
- OLIVEIRA, M. L.; ANTUNES, A. M.; ROCHA, T. L. Educação inclusiva e a formação de professores de ciências: o papel das universidades federais na capacitação dos futuros educadores. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n.03, p.99 - 117, set - dez, 2011.
- PEREIRA, L. L. S. et al. Trajetória da formação de professores de ciências para educação inclusiva em Goiás, Brasil, sob a ótica de participantes de uma rede colaborativa. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v.21, n. 2, p. 473-491, 2015.
- RODRIGUES, D. Desenvolver a educação inclusiva: dimensões do desenvolvimento profissional. **Inclusão: Revista de Educação Especial**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 7 - 16, 2008.
- SANTOS, L. A. J.; DUARTE, A. C. S. A Formação continuada de professores de Ciências na perspectiva da escola inclusiva. **CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO ESPECIAL INCLUSIVA, 1.; JORNADA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 13.**, 2016. Disponível em: <http://www.fundepe.com/jee2016/cd/arquivos/109583.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2017.
- SANTOS, W.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 3.ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2003.
- SCOPEL, D. T.; GOMEZ, M. S. O papel da escola na superação do preconceito na sociedade brasileira. **Revista Educação e Tecnologia**. Curitiba, v. 8, n.1, 2 -14, 2006. Faculdade de Aracruz (ES), 2006, 2.1.
- VILELA-RIBEIRO, E. B., BENITE, A. M. C. A educação inclusiva na percepção dos professores de química. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 3, p. 585-594, 2010.
- VITALINO, C. R. Análise da Necessidade de Preparação Pedagógica de Professores de Cursos de Licenciatura para Inclusão de Alunos com Necessidades Educacionais Especiais. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v.13, n.3, p.399-414 Dez 2007.

**Submetido em 20 de Agosto de 2019.  
Aprovado em 11 de Dezembro de 2019.**

# ESTRATEGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM COM ENFOQUE CTS EM CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL

## TEACHING STRATEGIES WITH STS APPROACHING IN CIVIL ENGINEERING COURSES

PINTO, Valdir Rogério Corrêa<sup>1</sup>

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de<sup>2</sup>

### RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido a partir de intervenções didático-pedagógicas ativas envolvendo estudantes do curso de Engenharia Civil, em contraposição às abordagens tradicionais de ensino e aprendizagem. A pesquisa apresenta natureza quali-quantitativa, sendo fundamentada em documentos legais e nos objetivos do enfoque CTS, utilizando a abordagem temática associada à Metodologia da Problematização. Buscou-se ultrapassar a formação técnica e proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de uma visão crítica voltada à solução de problemas relacionados ao cotidiano profissional dos engenheiros. As intervenções realizadas permitiram alcançar resultados satisfatórios em termos de aprendizagem de conhecimentos científicos e tecnológicos, assim como a ampliação da conscientização socioambiental relacionada aos problemas estudados pelos alunos, favorecendo seu exercício da cidadania.

**Palavras-chave:** Cidadania. Ensino Superior. Formação Humanística. Situações-problemas.

### ABSTRACT

This work was developed from active didactic-pedagogical interventions involving students of the Civil Engineering course, as opposed to the traditional approaches of teaching and learning. The research has a qualitative and quantitative nature, being based on legal documents and the objectives of the STS approach, using the thematic approach associated with the Problemization Methodology. We sought to go beyond technical training and provide students with the development of a critical vision aimed at solving problems related to the professional routine of engineers. The interventions carried out allowed to achieve satisfactory results in terms of learning scientific and technological knowledge, as well as the expansion of socio-environmental awareness related to the problems studied by students, favoring their exercise of citizenship.

**Keywords:** Citizenship. Higher Education. Humanistic Formation. Problem Situations.

## 1 INTRODUÇÃO

Os resultados apresentados no presente trabalho fazem parte de uma pesquisa maior, realizada no Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (CEUNSP), na cidade de Salto - SP, envolvendo 80 alunos do sexto semestre do curso de Engenharia Civil, cursando a disciplina de Hidráulica Aplicada. O objetivo dessa pesquisa foi investigar as contribuições do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na abordagem de conteúdos de uma disciplina técnica e específica do curso, visando proporcionar uma participação mais ativa do aluno. Para isto, inserimos situações problemas ao longo de um semestre letivo e empregamos a abordagem temática, seguindo o entendimento de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). Para estes autores, a conceituação científica dos conteúdos deve estar subordinada aos temas selecionados, encaminhamento que

---

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Docente no Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (CEUNSP), Salto, SP, Brasil. Endereço eletrônico: rogerio.prof.eng@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Docente e Pesquisador na Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). São Paulo, SP, Brasil. Endereço eletrônico: mstaraujo@uol.com.br.

torna possível promover uma melhor compreensão e atuação diante dos problemas da sociedade atual. Assim, a abordagem temática não suprime a abordagem conceitual, mas permite que ambas caminhem paralelamente.

Seguimos, ainda, a orientação de Santos (1992) e Berbel (1998) incluindo temas significativos e com foco em problemas sociais típicos do cotidiano do aluno, realizando estudos dos conceitos científicos necessários e retomando os temas geradores.

Buscamos respaldo em documentos legais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos cursos de graduação em Engenharia, o Projeto de Desenvolvimento Institucional (PDI), o Projeto Pedagógico de Curso (PPC) e o Plano de Ensino (PE) da disciplina que, em seu conjunto, sinalizam para a formação de um profissional com habilidades e competências a serem adquiridas no ensino superior, com uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, aspectos que vem ao encontro do enfoque CTS. Aikenhead (1994) defende que esta é uma forma humanística de se ensinar Ciências, enquanto Mortimer e Santos (2000) mencionam que o enfoque CTS ao incorporar aspectos sócio científicos constitui um caminho adequado para a formação de cidadãos capazes de atuar responsavelmente na sociedade. Dessa forma, as propostas pautadas nos pressupostos do movimento CTS representam uma mudança expressiva com vistas à uma prática pedagógica mais adequada e condizente com as expectativas dos estudantes e as necessidades e problemas atuais.

## **2 QUESTÃO CONDUTORA DA PESQUISA**

A vivência da prática docente no Ensino Superior permite constatar, especificamente nos cursos de Engenharia, que a maioria dos professores ainda se utiliza de práticas de ensino tradicionais, caracterizando uma educação mecânica. Esse modelo não favorece o desenvolvimento crítico e reflexivo do aluno e contribui para a manutenção de um comportamento passivo frente à aquisição do conhecimento, gerando alunos dependentes, que se contentam em ser meros reprodutores dos exemplos mostrados pelo docente.

Observamos, também, que os cursos estão voltados basicamente para o ensino da teoria e que nos poucos momentos em que as situações práticas são abordadas, raramente estão voltadas para a solução dos problemas vivenciados pelos alunos.

Diante desse cenário que gera grande inquietação, buscamos oferecer uma formação mais adequada do engenheiro, atendendo às demandas da sociedade moderna, cada vez mais sujeita aos efeitos das atividades científicas e tecnológicas, pois entendemos ser necessário e urgente investigar novos encaminhamentos didático-metodológicos. Nesse novo rumo a ser trilhado pela educação, os conhecimentos teórico e técnico não podem estar dissociados de uma formação humanística, de uma consciência comunitária regada pela preocupação com o meio ambiente, pois conforme asseveram Araújo e Formenton (2012, p. 34) “ao refletirmos sobre questões que afetam o meio ambiente, poderemos promover gradualmente mudanças culturais, científicas e sociais na direção de uma cidadania com novas perspectivas de atuação individual e coletiva”. Estes aspectos nos levam a enunciar a seguinte questão norteadora da pesquisa: como introduzir práticas de ensino voltadas para a solução de situações problemas, com participação ativa dos alunos dos cursos de graduação em Engenharia, possibilitando o desenvolvimento de valores, atitudes, habilidades e competências com vistas a uma formação cidadã?

### 3 INTERVENÇÕES DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) expressa em seu início no Título I, Artigo 1º: A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (BRASIL, 1996).

Ainda no mesmo Artigo, o inciso 2º complementa: “a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social” (BRASIL, 1996).

A partir da ideia de que a formação do profissional de engenharia deve ser baseada em conhecimentos técnicos essenciais para a sua atuação, sem abandonar o caráter humanista, crítico e reflexivo, o processo de intervenção foi planejado e executado, introduzindo nas aulas situações relacionadas aos problemas locais ligados à área da Hidráulica aplicada à Engenharia como: saneamento básico, distribuição e reúso de água e aspectos de Educação Ambiental.

No planejamento e estruturação das aulas, também foi considerada a necessidade de se promover uma formação que contemple a aplicação de novas tecnologias, com a condição indispensável da reflexão permanente sobre os assuntos atuais no tocante aos problemas socioambientais. Este viés metodológico foi associado ao processo de tomada de decisões conscientes por parte dos estudantes, envolvendo o exercício da cidadania amparada em uma visão ética, características apontadas nas DCN (BRASIL, 2002). Considerando ainda os conteúdos previstos no plano de ensino das disciplinas, foram abordados os seguintes temas centrais: estudo de canais abertos, redes de distribuição de água e instalações hidráulicas em edifícios.

A utilização de diferentes práticas em sala de aula contribuem para o desenvolvimento da argumentação científica, promovem a interação social e constitui uma alternativa para a formação de alunos mais reflexivos e participativos na construção de seus conhecimentos. De acordo com Pinheiro, Matos e Bazzo (2007), as práticas de ensino associadas ao enfoque CTS podem facilitar a formação de competências e habilidades argumentativas. Porém, isso não ocorre normalmente com professores do ensino superior, pois muitas vezes a atuação desses docentes limita-se aos conteúdos referentes a uma determinada área de conhecimento ou disciplina, relacionadas à sua prática profissional.

Assim, adotamos estratégias e recursos de ensino que a princípio poderiam ser considerados tradicionais, mas que utilizados com outros objetivos formativos e, portanto, sob uma nova perspectiva, proporcionaram a participação ativa do aluno. A seguir faremos a apresentação dessas técnicas e recursos selecionados para compor as intervenções didático-pedagógicas realizadas com os alunos ao longo de um semestre letivo.

#### 3.1 Estudo de texto

Conforme aponta Veiga (1991) o estudo de texto está relacionado a um ato produtivo que objetiva desenvolver a capacidade de leitura e interpretação. Estudar o texto consiste em analisá-lo de forma crítico-analítica, compreendendo sua estrutura, os recursos e objetivos do autor, desenvolvendo e refutando hipóteses. O professor tem um papel importante no estudo de texto, conforme apontam Azambuja e Souza (1991, p. 54):

A posição do professor, como estimulante, deve ser aquela que direciona, sem imposição, por intermédio de atividades sugestivas-questionadoras, a fim de que os alunos atinjam os objetivos propostos para o estudo de texto, chegando a um aprofundamento do mesmo (AZAMBUJA; SOUZA, 1991, p. 54).

De acordo com Schwartz (2015), uma das técnicas mais utilizadas nos processos de ensino e aprendizagem é a recomendação da leitura de textos vinculados aos conteúdos, os quais devem ser devidamente selecionados pelo professor e disponibilizados antecipadamente. É um importante recurso para a preparação de seminários, resenhas, resumos ou mesmo para apoiar um debate, discussões em classe e aulas dialogadas.

Embora o estudo de texto seja uma estratégia de simples aplicação, o professor precisa considerar que, infelizmente, existe uma defasagem em termos da capacidade real esperada para a leitura de textos acadêmicos científicos. Por isso, é necessário observar o perfil dos alunos e as possíveis dificuldades que o docente encontrará, lembrando que a meta é propiciar condições para que os alunos aprendam e se desenvolvam.

### 3.2 Aulas expositivas dialogadas

Em sua concepção tradicional as aulas expositivas são caracterizadas pela exposição oral ou escrita do conteúdo da disciplina pelo professor. De acordo com Ribeiro (2007) é uma das formas mais antigas utilizadas no contexto escolar, principalmente no ensino superior. São criticadas por serem um recurso de ensino onde o aluno apenas reproduz e, nesta condição, é caracterizado como um agente passivo. Elas não permitem um aprofundamento dos conteúdos, comprometendo o desenvolvimento de atividades intelectuais mais complexas como a aplicação, a análise, a crítica, a síntese, o julgamento e a avaliação. A autora complementa mencionando que a relação entre docente e aluno deve estar pautada pelo elo entre o ato de ensinar e de aprender e uma aula expositiva se resume apenas ao ato de ensinar, ficando comprometida a interação entre os agentes.

Pelas razões expostas, adotamos a técnica de ensino denominada aula expositiva dialogada, caracterizada por Anastasiou e Alves (2004) como:

[...] uma estratégia em que o professor expõe o conteúdo, mas com participação ativa dos estudantes. Nesse tipo de aula, o professor leva os alunos a questionarem, interpretar e discutirem o objeto de estudo a partir do reconhecimento e do confronto com a realidade. Essa estratégia propõe a superação da passividade e da imobilidade intelectual dos estudantes (ANASTASIOU; ALVES, 2004, p. 79).

Nas aulas expositivas dialogadas, o professor introduz um tema contextualizando-o, provocando a mobilização dos conhecimentos prévios, preparando os alunos para as articulações que se seguirão, deixando clara a relação entre objetivos do estudo e o conteúdo da disciplina. Essa exposição deve ser cuidadosamente planejada, de modo a incluir a participação dos alunos em exemplos com os quais possam estabelecer conexões entre as experiências por eles vivenciadas, o objeto estudado e a disciplina em questão. O ponto forte da técnica é o diálogo, a abertura para questionamentos, críticas, soluções, dúvidas, discussões, reflexões, interpretações, análise crítica, comparações, finalizando com a tomada de decisão.

### 3.3 Estudo dirigido

O estudo dirigido é uma técnica de ensino que de acordo com Veiga (2006, p.81) “procura o desenvolvimento do processo reflexivo e da análise crítica, em vez da memorização de uma quantidade de informações”. É uma técnica que envolve e desenvolve a habilidade de leitura e ao adotá-la, o professor orienta as etapas de execução das atividades e a participação do aluno durante as aulas.

Segundo Oliskovicz e Piva (2012) a dinâmica do estudo dirigido consiste na proposta de um roteiro com orientações e instruções aos alunos, através de recursos como leitura de texto seguido



de perguntas, manipulação de materiais, construção e/ou observação de objetos, fatos ou fenômenos, realização de experiências e elaboração de relatórios, entre outros.

### 3.4 Visita técnica orientada

A visita técnica é uma estratégia bastante utilizada pelos docentes em cursos de nível superior, em especial nas engenharias, sendo uma alternativa às técnicas tradicionais de ensino. Para se obter êxito em uma visita técnica é preciso planejamento e orientação por parte do professor. A visita técnica orientada (VTO) é uma forma complementar ao processo de ensino e aprendizagem, com o objetivo de promover a educação profissional. Segundo Santos (1992), todos os alunos devem ter a oportunidade de conhecer o funcionamento de empresas e o mercado de trabalho como forma de rever os conceitos teórico-metodológicos abordados em sala de aula.

De acordo com Silva, Machado e Tunes (2010, p. 239) a VTO deve ter como propósito a busca por informações da realidade local que possibilite “desenvolver o pensamento analítico, ou seja, a decomposição do mundo concreto em partes e a criação de novas sínteses”. Para Artigas (2002) citado por Milan (2007) o ensino com a VTO vem ao encontro da LDB a partir de inovações na aprendizagem em relação ao método tradicional de aula, e dessa forma atingir uma educação completa voltada para uma formação para situações reais de vida.

Podemos constatar que a VTO, além de estar de acordo com os propósitos que desejamos para a formação do profissional em engenharia, é um importante recurso para a aprendizagem e não pode ser tratada como um simples passeio. Ela necessitará de planejamento e deve estar em consonância com o objetivo principal que é fornecer condições para o estudante compreender o cenário profissional onde atuará como engenheiro e, assim, assumir uma postura ativa no seu processo de formação. Cunha (2003, p.1) destaca a finalidade da técnica como sendo um importante recurso para que “o estudante possa avaliar criticamente elementos relacionados à prática da engenharia, tais como os conhecimentos e os procedimentos que envolvem o trabalho do engenheiro”.

### 3.5 Estudo do meio

O estudo do meio vem sendo apontado como uma forma importante de ensino. De acordo com Pannuti (1981) ele possibilita descobertas e proporciona novos e aprofundados conhecimentos acerca da realidade. Para Oliveira (2006) o estudo do meio compreende um conjunto de atividades planejadas, de caráter interdisciplinar, que propiciam a compreensão direta do meio socioambiental.

A integração do estudo do meio com a VTO proporcionou uma nova visão aos alunos com relação ao conteúdo teórico abordado em sala, associado à realidade aplicada na Engenharia. As duas técnicas forneceram informações importantes para a tomada de decisão quanto à escolha do problema a ser estudado.

### 3.6 Seminário

O seminário é uma técnica de ensino prevista nas DCN e que contribui para desenvolver uma importante habilidade para o exercício da profissão que é o domínio da linguagem. Costa e Baltar (2010) afirmam que o seminário é uma ação de linguagem que provoca o exercício da crítica e da defesa de um ponto de vista sobre algo, desenvolvendo a competência discursiva dos estudantes, tanto na oralidade como na escrita.

Conforme Marion (2007, p.105) isso “possibilita um processo sistemático e aprofundado de leitura, análise, interpretação de textos e dados, a fim de se formar um problema de pesquisa, uma hipótese e se conduzir uma investigação”. Para Campos (2006) ao utilizar a técnica do seminário, outras técnicas de ensino serão estimuladas: a exposição, o debate e o ensino com pesquisa. Veiga (2006) esclarece que o seminário é uma técnica de ensino socializado, em que os alunos se agrupam com o objetivo de estudar, investigar e discutir temas coordenados pelo professor. O autor ainda faz algumas observações sobre os objetivos e a importância dessa técnica:

Investigar um problema, um ou mais temas sob diferentes perspectivas, tendo em vista alcançar profundidade de compreensão; analisar criticamente fenômenos observados, ou as ideias do(s) autor(es) estudado(s); propor alternativas para resolver as questões levantadas; trabalhar em sala de aula de forma cooperativa; instaurar o diálogo crítico sobre um ou mais temas, tentando desvendá-los, ver as razões pelas quais eles são como são, o contexto político em que se inserem (VEIGA, 2006, p. 110).

Pimenta Neto e Araújo (2014, p. 38) salientam que “A utilização de seminários como estratégia de ensino vem ao encontro do enfoque CTS, pois os alunos podem construir novos conhecimentos”, principalmente quando realizam atividades de investigação e interação nas aulas.

Porém, como em toda técnica, alguns cuidados devem ser tomados pelo docente, sendo uma delas, conforme aponta Masetto (2012), a utilização equivocada apenas como procedimento avaliativo, sem as interferências e as reflexões do professor no desenvolvimento do trabalho.

#### **4 ASPECTOS METODOLÓGICOS**

O trabalho foi realizado através de uma pesquisa de campo com abordagem quali-quantitativa e que segundo Creswell (2010) envolve métodos mistos que possibilitam diferentes visões de mundo e diferentes suposições, além de diferentes formas de coleta e análise de dados no estudo. Quanto aos objetivos é predominantemente descritiva, o que exige do investigador uma série de informações sobre o que se deseja pesquisar, com a finalidade de descrever fatos e fenômenos de determinada realidade. Segundo Prodanov e Freitas (2013) nesta modalidade de pesquisa não há interferência do pesquisador, mas apenas observação, registro, análise e ordenação dos dados, sem manipulá-los, procurando classificar, explicar e interpretar os fatos. Utiliza-se de técnicas específicas para coletar os dados, dentre as quais se destacam: a entrevista, o formulário, o questionário, o teste e a observação. Finalmente, quanto à natureza, optamos pela pesquisa aplicada que “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos; envolve verdades e interesses locais” (PRODANOV FREITAS, 2013, p. 51).

As atividades foram divididas em quatro etapas: 1) apresentação teórica dos conteúdos curriculares previstos na ementa da disciplina, com destaque para canais hidráulicos abertos e distribuição de água; 2) aplicação do questionário inicial formado por duas questões abertas e três questões fechadas abordando aspectos como: principais elementos que devem ser contemplados no processo de formação do engenheiro civil; as melhores práticas de ensino que deveriam ser utilizadas pelos professores ao ministrarem as disciplinas dos cursos de Engenharia; as ações consideradas relevantes para a elaboração de um projeto na área hidráulica; qualidades técnicas e humanísticas necessárias para a tomada de decisão; e comentar os aspectos necessários para a formação do engenheiro; 3) introdução de estratégias de ensino associadas ao enfoque CTS; e 4) aplicação do questionário final contendo as mesmas questões do inicial.

Os alunos foram separados em grupos e orientados a escolher um tema relacionado com os conteúdos mencionados. Os temas foram agrupados de acordo com a área de abordagem,

geralmente utilizadas quando se emprega o enfoque CTS e com caráter interdisciplinar (MORTIMER; SANTOS, 2000).

Assim, utilizamos procedimentos didáticos baseados nas etapas propostas por Aikenhead (1994): introdução de um problema social, análise da tecnologia relacionada ao tema social, estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida, estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado e discussão da questão social original. Esses procedimentos estão em concordância com as etapas propostas por Berbel (1998) na Metodologia da Problematização, e também sugeridas por Auler (2003) e Mortimer e Santos (2000) ao se desenvolver temas em uma abordagem CTS.

A introdução desses novos procedimentos didáticos correspondeu a um afastamento do modo tradicional de ensino, pois procuramos estimular e desenvolver progressivamente um conjunto de atitudes nos estudantes, como aprender a pesquisar, selecionar informação, concluir e comunicar (FRANCO, 2015). Ainda segundo este autor e alinhado às ideias de Moraes e Araújo (2012), valorizar uma perspectiva de ensino e aprendizagem CTS significa investir na formação mais ampla dos indivíduos, tornando-os aptos, científica e tecnologicamente, para o exercício da cidadania.

Este alinhamento vai ao encontro das DCN (BRASIL, 2002) em seu Artigo 4º, quando aponta os objetivos da formação do estudante dos cursos de Engenharia, destacando a compreensão e aplicação da ética e responsabilidade profissional, bem como a avaliação do impacto das atividades de Engenharia no contexto social e ambiental.

Para aquisição de dados que atendessem às finalidades da pesquisa adotamos como instrumento o questionário, composto por questões abertas ou dissertativas e fechadas de múltipla escolha. Para Gil (2008, p.121) o questionário pode ser definido como “uma investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”. O autor também aponta as vantagens de se utilizar o questionário: atingir grande número de pessoas; economia e anonimato. Quanto às desvantagens: impede o auxílio durante o preenchimento; não garante o preenchimento completo das questões; o número de perguntas é pequeno e os resultados são críticos no tocante a objetividade.

#### **4.1 Elaboração do instrumento de coleta de dados**

Elaborar um questionário não é uma tarefa fácil. Para Aaker (2001) é considerada uma “arte imperfeita”, pois não existe garantia de uma boa qualidade, mesmo utilizando-se de métodos exatos. Embora imperfeito, existe um procedimento para sua construção, através de etapas lógicas que o pesquisador deve seguir na elaboração do questionário: 1. Planejar o que vai ser mensurado; 2. Formular as perguntas para obter as informações necessárias; 3. Definir o texto e a ordem das perguntas e o aspecto visual do questionário; 4. Testar o questionário, utilizando uma pequena amostra em relação às omissões e ambiguidades; 5. Corrigir o problema e fazer novo pré-teste, caso seja necessário.

#### **4.2 Aplicação do instrumento**

No início do semestre letivo, os alunos foram informados sobre o desenvolvimento da pesquisa e convidados a participar de forma voluntária, sem penalidades em relação às notas, médias ou avaliações. O questionário inicial foi proposto após o desenvolvimento teórico inicial dos conteúdos das disciplinas, com o objetivo de conhecer as opiniões dos alunos e traçar os caminhos que

favorecessem a introdução dos objetivos CTS. O questionário final foi aplicado após as intervenções metodológicas planejadas e realizadas. O objetivo desse questionário foi obter dados que possibilitassem a identificação do alcance dos objetivos CTS traçados inicialmente.

### **4.3 Tratamento analítico dos dados**

Após a coleta de dados, a análise ocorreu em duas etapas, uma para as questões abertas e outra para as questões fechadas. Para as questões fechadas foi utilizada a Análise Descritiva, assim caracterizada por Reis e Reis (2002, p. 5):

A Análise Descritiva é a fase inicial deste processo de estudo dos dados coletados. Utilizamos métodos de Estatística Descritiva para organizar, resumir e descrever os aspectos importantes de um conjunto de características observadas ou comparar tais características entre dois ou mais conjuntos (REIS e REIS, 2002, p. 5).

Ainda segundo as autoras, com as ferramentas descritivas é possível elaborar tabelas e gráficos diversificados e sintetizá-los através de porcentagens, índices e médias, favorecendo a análise e apresentação dos resultados.

As questões abertas foram analisadas por meio da Análise de Conteúdo composta por três fases fundamentais apontadas por Bardin (2011): pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados - a inferência e a interpretação.

Para Rosa (2013) não há uma única técnica de Análise de Conteúdo, mas sim um conjunto de técnicas com o objetivo de retirar significados explícitos e implícitos das falas dos sujeitos. Para Bardin (2011, p. 47) a Análise de Conteúdo significa:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 47).

A autora salienta ainda que a Análise de Conteúdo expressa o rigor da objetividade, ao mesmo tempo em que valoriza a riqueza da subjetividade.

## **5 ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### **5.1 Resultados do questionário inicial antes das intervenções didático-pedagógicas**

Os resultados observados no questionário inicial mostraram uma forte ligação dos alunos com o modelo tradicional no ensino de Engenharia, ou seja, valorizando uma formação técnica (73%). Eles confirmam o relato de Bazzo (2011) ao apontar que nos cursos de Engenharia continuam predominando as aulas expositivas, com resolução de exercícios numéricos para fixação e algumas aulas práticas de laboratório, visando basicamente uma preparação para aprovação em testes e provas. Apesar disso, concordamos com Bazzo; Linsingen; Pereira (2003) quando afirmam que existe espaço para a implementação de um ensino CTS através da introdução de temas nas disciplinas dos cursos de engenharias.

Embora a maioria dos alunos (52%) aponte preferência por um ensino tradicional, vemos possibilidades para introdução do enfoque CTS e seus objetivos, visando reverter a visão negativa das Ciências por parte dos alunos. Porém, isso não significa o abandono das práticas de ensino tradicionais, mas a adoção de outras formas de ensino que proporcionem a formação adequada de

um profissional e também de um cidadão ativo e consciente em processos de tomada de decisão no âmbito social e ambiental.

Quando solicitados a comentar algumas ações consideradas relevantes para a elaboração de um projeto na área hidráulica, parte dos alunos apontou superioridade quanto aos aspectos técnicos e financeiros (79%), porém, há uma parcela (21%) que considera relevante os aspectos que não sejam meramente voltados para a eficiência técnica e econômica.

Os resultados apontaram preferência por parte de 71% dos estudantes envolvidos quanto a qualidades técnicas como atribuições que um engenheiro deve ter para realizar um bom trabalho. Esses resultados não se mostraram alinhados com os objetivos atuais do ensino da Engenharia, que deixou de contemplar apenas a formação técnica, introduzindo a formação através das competências, em atenção aos anseios de uma nova sociedade e o seu mercado de trabalho (PERRENOUD, 1999).

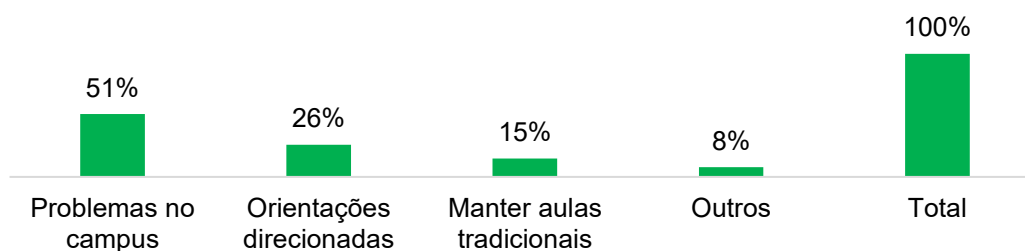
Conforme observado nos resultados, em linhas gerais os estudantes tendem a preferir uma formação que valorize as qualidades técnicas do engenheiro proporcionadas por um ensino realizado no modelo tradicional.

## 5.2 Resultados do questionário final após as intervenções didático-pedagógicas

Na primeira questão do tipo aberta, nosso objetivo foi identificar se após as intervenções didático-metodológicas teria ocorrido um posicionamento diferente dos estudantes, alternativo à busca das costumeiras soluções técnicas frente à situação-problema, promovendo respostas que estivessem mais alinhadas aos objetivos do movimento CTS.

Os resultados foram agrupados em quatro categorias e mostram alterações claras nas respostas dos alunos após as intervenções realizadas, conforme mostra o Gráfico 1.

**Gráfico 1:** Apontamentos técnicos e humanísticos



Fonte: Autores (2019)

Os resultados apontam para avanços no entendimento dos alunos, no sentido de se aproximarem do pensamento de Schwertl, Lapa e Bazzo (2016, p. 42) quanto às necessidades de formação crítica do engenheiro:

Tal formação não pode se limitar à discussão e adaptação de conhecimentos científicos e tecnológicos extremamente importantes ao profissional que se almeja formar, mas deve envolver conteúdos de implicação sociológica que permitam analisar o contexto e tomar decisões que, além de técnicas, sejam também sociais e políticas (SCHWERTL; LAPA; BAZZO, 2016, p. 42).

As aulas teóricas dialogadas, associadas com intervenções que permitiram incluir temas sociais e ambientais vinculados ao conteúdo da disciplina, proporcionaram um aperfeiçoamento no entendimento dos estudantes em relação as ações relevantes que um engenheiro deve considerar na elaboração de projetos de Hidráulica. Sem desconsiderar a dimensão técnica e econômica, as intervenções buscaram privilegiar uma visão ampliada, incorporando aspectos humanísticos representados aqui pelos impactos ambientais e ao bem-estar da sociedade, coerente com os objetivos do movimento CTS.

A segunda questão do tipo fechada teve como objetivo identificar as qualidades desenvolvidas pelo aluno e consideradas indispensáveis para a atuação de um engenheiro. Foram apresentadas vinte e uma opções abrangendo: conhecimento técnico, criatividade, ética profissional, inovação, raciocínio lógico e objetivo, trabalho em equipe, conhecimento científico, habilidade em cálculos e boas relações com políticos, entre outras.

Os resultados apontam ligeira superioridade para as qualidades técnicas (53%) em relação às humanísticas (47%). Durante as intervenções foi possível constatar mudanças quanto ao modo de pensar dos alunos. A análise dos dados deste questionário final aponta que, embora ainda se verifique predominância das qualidades técnicas, observamos uma tendência para uma formação humanística.

Lopes (2004) defende que as estratégias educacionais adotadas devem concorrer para um reposicionamento do ensino e aprendizagem das Ciências, favorecendo a implantação do enfoque CTS, o que buscamos contemplar em nossas intervenções.

Concordamos com Schwertl, Lapa e Bazzo (2016, p. 53) que as intervenções pedagógicas devem possibilitar que a maioria dos alunos desenvolva uma postura crítica e, portanto, “justifica a necessidade de se continuar a promover, em cursos de engenharia, espaços que privilegiem reflexões críticas sobre os impactos da Ciência e da Tecnologia”.

Na terceira questão do tipo fechada procuramos identificar junto aos estudantes a aceitação das estratégias diferenciadas ao modelo tradicional favorecendo a implantação do enfoque CTS em sala de aula (MORTIMER; SANTOS, 2000). O aluno tinha vinte e sete práticas disponíveis para escolher, entre elas: aulas expositivas, visitas a espaços não formais de aprendizagem, desenvolvimento de projetos com uso de tecnologias, resolução de exercícios teóricos, seminários, pesquisa individual, atividades que relacionavam conteúdos teóricos com situações-problema, desenvolvimento de atividades interdisciplinares, exposição e mostras de trabalhos.

As principais práticas de ensino elencadas pelos alunos mostram posicionamentos críticos a partir das relações CTS que buscamos explicitar nas intervenções. Como prática de ensino mais citada, a visita técnica (43%) foi a desencadeadora da introdução do enfoque CTS, pois através desse contato com a realidade foi possível desenvolver as demais etapas planejadas para a formação do aluno crítico e reflexivo. A visita técnica possibilitou constatar um caso real e o aluno teve que recorrer aos conhecimentos científicos vinculados ao conteúdo de Hidráulica para encontrar soluções para os problemas identificados, com propostas que se ampararam na utilização desses conhecimentos, mas também com foco nos benefícios que poderiam gerar para a sociedade.

Procuramos atuar em sintonia com as orientações apontadas por Bazzo (2011) sobre a constante preocupação pela busca de metodologias de ensino que superem a visão meramente tecnicista e matemática dos estudantes de engenharia, buscando alternativas que os levem à compreensão, apropriação e atribuição de significado conceitual aos fenômenos. O autor ainda defende ser importante dominar conhecimentos sobre CTS, através de novos procedimentos

didático-metodológicos, um dos focos desta investigação, possibilitando que o ato de pensar seja mais relevante que o de simplesmente reproduzir.

Esta maneira de desenvolver as ações formativas estão alinhadas com o que asseveram as DCN, uma vez que além de contribuírem para a formação geral dos estudantes, geram oportunidades de reflexão sobre questões políticas, sociais, econômicas, éticas, ambientais e suas problematizações no mundo contemporâneo, paralelamente aos avanços da Ciência e Tecnologia (C&T) (BAZZO, 2011; BRASIL, 2002).

Na quarta questão do tipo fechada, investigamos a percepção dos alunos sobre os elementos trabalhados nas intervenções didático-pedagógicas, com o objetivo de identificar os avanços quanto ao modo de pensar. Em um total de vinte e oito elementos, fizeram parte da questão: propostas técnicas para solução de problemas; domínio de conceitos físicos, químicos e matemáticos; questões relacionadas às finanças e economia; atendimento aos critérios de eficiência técnica; de caráter tecnicista; liberdade para a tomada de decisões; desenvolvimento da ética, valores, atitudes, cidadania, espírito crítico em relação à realidade social; abordagem de questões que envolvem a saúde pública e elementos de caráter humanístico.

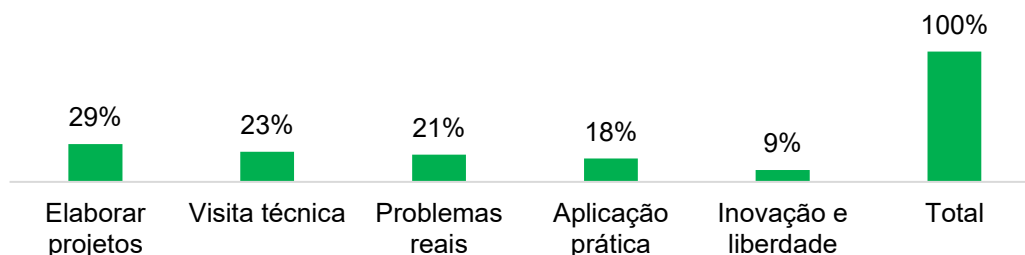
Os cinco principais elementos citados pelos alunos compreendem aspectos que favorecem a introdução do enfoque CTS no ensino de Engenharia, atingindo o índice de 95% das respostas, sendo eles: Trabalhos práticos (32%), Visitas técnicas (21%), Autonomia (19%), Solução de problemas (12%) e Questões ambientais (11%). Entendemos que a escolha das ações pedagógicas possibilitou obter resultados satisfatórios a partir do enfoque CTS em uma disciplina tradicional, com o propósito de desenvolver uma formação humanística, permitindo melhor interação entre os alunos e contribuindo para a sua formação técnica geral e também em relação a outros aspectos e objetivos formativos inerentes ao movimento CTS.

Essas atividades propiciaram amplas discussões acerca de questões não técnicas, reduzindo o distanciamento entre o conhecimento tecnocientífico e a população (BAZZO, 2011; BERBEL, 1998; BRASIL, 2002; PERRENOUD, 1999; PINHEIRO; MATOS; BAZZO, 2007).

Através das respostas observamos a superação da visão restrita de uso predominante da Tecnologia como condição essencial para a formação profissional do engenheiro e encontramos caminhos para fazer avançar o ensino, valorizando elementos inerentes à abordagem CTS. Assim, entendemos ser possível vencer a barreira de um ensino de Engenharia centrado no professor, com uma visão ultrapassada de que “a ciência descobre, a indústria aplica e o homem se conforma” (BAZZO, 2011, p. 149).

Na quinta e última questão do tipo aberta, solicitamos que os alunos avaliassem as práticas pedagógicas, os recursos didáticos utilizados e a relevância dos temas abordados para a formação profissional frente às necessidades do mercado de trabalho. A questão foi dividida em três partes: os alunos poderiam opinar sobre os pontos positivos, negativos e sugerir melhorias.

Os pontos positivos foram categorizados em cinco grupos: Elaborar projetos, Visita técnica, Problemas reais, Aplicação prática e Inovação/liberdade. De certa forma, a elaboração de projetos e a visita técnica não chegam a ser algo novo na vida acadêmica, pois em algum momento no decorrer do curso essas atividades foram desenvolvidas. Porém, as três últimas representaram 48% das citações e não são normalmente exploradas, dando-nos condições para inferir que houve boa aceitação da proposta. Os alunos tiveram liberdade para a escolha do projeto e foram provocados a inovar através de um caso real, vivenciado na prática. Os resultados dos pontos positivos apontados pelos alunos estão no Gráfico 2.

**Gráfico 2:** Pontos positivos

Fonte: Autores (2019).

Destacamos a autonomia, citada como um ponto positivo relevante na elaboração do projeto, com o objetivo de solucionar um problema real detectado pelos próprios alunos, permitindo que desenvolvessem a responsabilidade para encontrar soluções respaldadas tecnicamente e não como mero exercício aplicado e sem significado, mas com argumentos que justificassem as suas decisões.

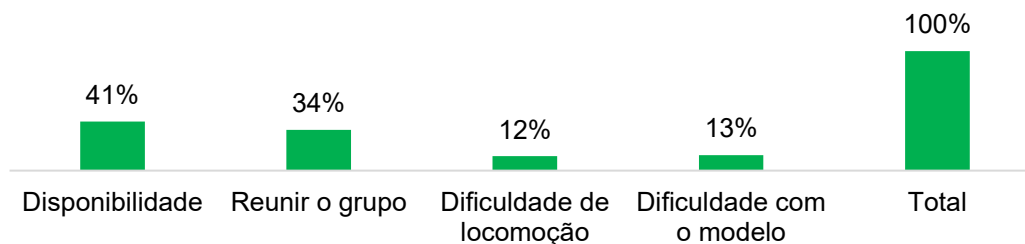
Segundo Delizoicov (2008) existe consenso entre os professores de Ciências sobre a importância que a resolução de problemas representa para o processo de aprendizagem. Porém, complementa o autor, a resolução de problemas não deve limitar-se às meras listas de exercícios, sendo essa também uma motivação para a realização deste trabalho, ou seja, transformar o aluno passivo em um aluno protagonista na construção de seus conhecimentos e competências, não procurando mantê-lo meramente “com a cabeça bem cheia” (MORIN, 2014).

Estes resultados confirmam a importância do embasamento deste trabalho amparado no enfoque CTS, mostrando expressiva mudança na visão dos alunos que inicialmente encontravam-se alinhados na defesa de uma formação de caráter meramente técnico, mas que por meio das intervenções passaram a perceber a necessidade e a relevância da introdução de outros elementos e valores em sua formação, significando um avanço importante e em linha com os objetivos CTS que envolvem a ampliação da conscientização dos estudantes por meio do pensamento crítico e reflexivo.

As citações referentes aos pontos negativos foram agrupadas em quatro categorias: Dificuldades em relação à restrição de tempo para realização das visitas técnicas; Problemas para reunião do grupo e locomoção dos alunos; Dificuldade de locomoção e Dificuldade com o modelo. Neste último, despertou atenção os relatos de que foram desenvolvidos poucos cálculos ao longo das aulas e realizadas muitas discussões. Evitamos utilizar cálculos exaustivos durante as aulas teóricas e recorreremos ao uso de planilhas eletrônicas, aproximando o ensino da realidade tecnológica do engenheiro. A exclusão da prova como única ferramenta de avaliação também favoreceu o uso da informática.

Por se tratar de um curso noturno, com a maioria dos estudantes trabalhando durante o dia e parte deles morando em outras cidades, as atividades extraclasses tiveram que ser limitadas aos sábados. Os resultados encontram-se no Gráfico 3.



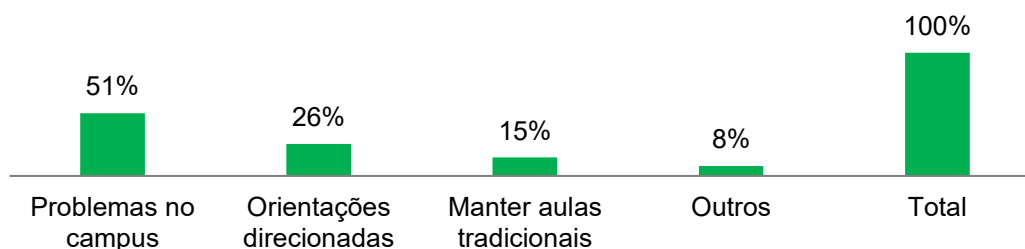
**Gráfico 3:** Pontos negativos

Fonte: Autores (2019).

Os procedimentos apontados, invariavelmente, nos remetem às sugestões práticas elencadas por Bazzo (2011). Trata-se de um modelo diferenciado que não segue as tradicionais sequências uniformizadas de como máquinas e equipamentos funcionam, definições, deduções e aplicações das fórmulas que geram gráficos e, ao final, o aluno acaba não sabendo a finalidade. Esses pontos negativos foram observados no decorrer das aulas e nossa atuação como professor foi fundamental para redimensionar o trabalho.

Para Bazzo (2011), a atividade pedagógica a partir dos pressupostos CTS passa pela capacitação docente e, conseqüentemente, pela propagação das ideias, das perspectivas pedagógicas e escolhas didáticas, através das quais os desafios se concretizarão no cotidiano da sala de aula e as dificuldades observadas poderão ser superadas pelo amadurecimento do docente e dos estudantes, compreendendo os ganhos propiciados por esta outra maneira de formar os engenheiros.

Com 51% das respostas e apesar de positiva, a visita técnica apresentou alguns problemas que precisam ser analisados para aplicações futuras. Algumas respostas propunham que os problemas fossem investigados no próprio campus, em função da oferta do curso no período noturno e a maioria dos alunos trabalhar durante o dia. Assim, a visita foi agendada para um sábado, porém, boa parte dos alunos reside em outros municípios e não conseguiu comparecer. Apesar de não ser uma hipótese descartada, a sugestão precisaria da aprovação da reitoria e, provavelmente, seriam estabelecidos alguns limites, o que perderia o caráter provocativo para que o aluno extrapolasse os limites e atuasse em locais que pudessem ter a realidade transformada, contextualizando os temas da sala de aula com a realidade extraclasse. Uma solução apresentada foi a de pelo menos um dos componentes de cada grupo participar da visita e compartilhar suas observações com os demais membros. Na segunda categoria, referente às orientações direcionadas (26%), o resultado denota a reorganização no modo de conduzir as aulas, oferecendo um novo modelo que exigirá um novo comportamento por parte do aluno. A manutenção das aulas tradicionais com 15% representa a opinião de uma parcela menor dos alunos, mas merece atenção, pois sinaliza um desejo de manutenção de um modelo tradicional de ensino. Os resultados são apresentados no Gráfico 4.

**Gráfico 4:** Sugestões

Fonte: Autores (2019).

Como foi observado desde o início da pesquisa, o modo de atuar do professor é essencial para o alcance dos objetivos estabelecidos em um ensino alinhado ao movimento CTS, visando modificar a visão limitada do aluno. Esse aluno que já exerce a cidadania e se diz um cidadão do futuro, precisa ampliar sua bagagem de conhecimentos científicos adquiridos na escola e participar mais ativamente na sociedade. Citamos como exemplo a dificuldade apresentada por alguns alunos ao se deparar com uma atividade que se dividia em cálculos e uma única questão vinculada aos resultados dos cálculos, onde havia necessidade de reflexão, análise e tomada de decisão. Alguns alunos atenderam aos objetivos relacionados aos cálculos, porém, não conseguiram analisar a questão final que não se referia aos cálculos, mas sim a uma proposta que envolvia a tomada de decisão a partir dos resultados obtidos nos cálculos.

Nessa nova proposta de ensino com “um foco no desenvolvimento individual, autônomo, profissional, desmistificando a visão do professor como fonte de todo o conhecimento” (AIKENHEAD, 2005, p. 12) entendemos que nossa intenção se volta para a formação de um aluno capaz de desenvolver competências que permitam traçar seus caminhos com mais autonomia e menos dependência. Esse aluno deverá buscar alternativas, propor, intervir e mediar situações (VYGOTSKY, 1991) a fim de estimular o desenvolvimento da criatividade, da originalidade, do senso crítico e da autoconfiança (BAZZO, 2011). A implantação do enfoque CTS constitui um desafio não apenas para o professor, mas também para os discentes, muitos deles “aprisionados” no modelo tradicional de ensino, o que mostra algumas resistências em relação ao modelo que implantamos. Possivelmente, com a continuidade e ampliação de ações educacionais desta natureza junto aos estudantes será possível diminuir essas resistências.

A seguir são mostradas algumas falas dos alunos apontadas no questionário final:

\_\_\_\_\_ “O conhecimento técnico com a tecnologia permite resolver rapidamente problemas”.

\_\_\_\_\_ “Temos que respeitar todos os critérios, porém sempre visando lucro que será a saúde da empresa”.

\_\_\_\_\_ “Em geral o engenheiro civil não é capacitado para pensar no bem-estar das pessoas, então, na grade, a falta de disciplinas é enorme para considerar a necessidade e o sonho das pessoas”.

\_\_\_\_\_ “Um projeto deverá atender às necessidades de uma determinada área e beneficiar as pessoas com o mínimo de recursos”.

\_\_\_\_\_ “No início não imaginava que teríamos tantos problemas em nossa volta, mas com a orientação do professor foi possível enxergar muitos problemas por um novo ângulo”.

\_\_\_\_\_ “As aulas foram menos cansativas e mais interessantes, mas tivemos dificuldade para realizar as atividades fora do horário das aulas”.

\_\_\_\_\_ *“Faço a sugestão para que tenhamos mais aulas práticas, pois acho que seja uma ótima oportunidade para aprendermos melhor”.*

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como ponto central enfrentar o panorama de dificuldades associadas ao contexto dos processos de ensino e aprendizagem relacionados com as engenharias. Diante deste quadro procurou-se identificar alternativas que pudessem minorar tais problemas, buscando apoio teórico e conceitual no enfoque CTS, envolvendo a proposta da Metodologia da Problematização com a utilização de situações-problemas que permitissem abordar temas relevantes para a formação ampliada de engenheiros.

Destacam-se importantes contribuições formativas decorrentes das intervenções didático-metodológicas empreendidas:

- a) alunos bem informados sobre a Natureza da Ciência e Tecnologia e seu papel na sociedade;
- b) capacidade de apresentar soluções que não sejam meramente técnicas e com criatividade;
- c) possibilidade de transpor o conhecimento tecnocientífico além dos limites da sala de aula e associar com situações vivenciadas em seu dia a dia;
- d) uso da argumentação para expor suas ideias e abertura para discussões na busca de alternativas.

Estas foram algumas evidências que permitem afirmar que as intervenções realizadas proporcionaram uma formação crítica e reflexiva dos estudantes, constituindo um dos principais objetivos do enfoque CTS.

A investigação se desenvolveu amparada nas bases conceituais do enfoque CTS, inserindo atividades, procedimentos, análises e reflexões relacionadas e coerentes com os seus objetivos. Com base em uma dinâmica estabelecida na sala de aula e também por meio de uma nova relação entre professor e alunos, foram estabelecidas diretrizes para uma concepção diferenciada do profissional da engenharia na sociedade, aliando aos conhecimentos específicos e técnicos o desenvolvimento de valores e atitudes que levaram os estudantes a manifestar preocupações com a sociedade, a natureza e os seres vivos. Deste modo, é oferecido ao profissional da Engenharia uma formação humanística voltada a um homem preocupado com seu bem-estar e com a sua sobrevivência mas, sobretudo, consciente das suas responsabilidades sociais e ambientais. Um homem voltado também para o seu interior tendo em vista o desenvolvimento de valores e atitudes coerentes com a formação oferecida, com uma visão mais abrangente da realidade que o cerca e, principalmente, com a visão centrada no outro.

Em linhas gerais, podemos concluir que uma vez assimilada a dimensão e a importância das novas propostas pedagógicas alinhadas à perspectiva CTS, essa “nova forma de ensinar”, problematizando, desafiando, contextualizando, instigando a pesquisa e a busca do conhecimento necessário, além de posturas críticas e reflexivas adequadas para o enfrentamento dos problemas investigados, mostrou-se uma alternativa adequada para aperfeiçoar a formação dos engenheiros. Neste sentido, foi possível promover o desenvolvimento de valores e atitudes, uma maior conscientização acerca dos problemas reais que afligem a sociedade, a capacidade de pensar e refletir criticamente, tomar decisões com responsabilidade social e ambiental, modular as ações profissionais considerando aspectos éticos, compondo um conjunto de elementos que certamente apontam para uma profunda reconfiguração da educação e de seus objetivos, contribuindo efetivamente para a formação mais ampla e integral do ser humano.

## REFERÊNCIAS

- AAKER, D. A. **Administração estratégica de mercado**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- AIKENHEAD, G. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p. 47-59, 1994.
- AIKENHEAD, G. Research into STS Science Education. **Educación Química**, Cidade do México, v. 16, n. 3, p. 384-397, 2005.
- ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de ensinagem. In: ANASTASIOU, Léa das Graças C.; ALVES, Leonir P. (orgs). **Processos de ensinagem na universidade**. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville: Univille, 2004. p. 67-100.
- ARAÚJO, M. S. T. de; FORMENTON, R. As Fontes de Energia Automotiva Abordadas sob o Enfoque CTS no Ensino Médio Profissionalizante. **Revista Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 33-61, 2012.
- AULER, D. Alfabetização Científico-Tecnológica: Um Novo "Paradigma"? **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 68-83, mar. 2003.
- AZAMBUJA, J. Q; SOUZA, M. L. R. O estudo do meio como técnica de ensino. In: VEIGA, I. P. A. (Org.). **Técnicas de ensino: por que não?** Campinas: Papirus, 1991. Cap. 3, p. 49-66.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: EDUFSC, 2011.
- BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. (Eds.). **Introdução aos estudos CTS** (Ciência, Tecnologia e Sociedade), Madrid: OEI. 2003.
- BERBEL, N. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 2, n. 2, p. 139-154, fev. 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- BRASIL. Presidência da República. **Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: Casa Civil, 1996.
- CAMPOS, A. M. N. A prática de ensino dos docentes do Curso de Turismo do CEFET/PA – uma análise centrada na metodologia do ensino. **Revista Urutáguá**, Maringá, n.6, abr/mai/jun/jul, 2006. Disponível em: <<http://www.urutagua.uem.br/009/09campos.htm>>. Acesso em 26 out. 2018.
- COSTA, D. R. da; BALTAR, M. Gênero Textual Exposição Oral na Educação de Jovens e Adultos. **RBLA**, Belo Horizonte, v. 10, n. 2, p. 387-402, jul. 2010.
- CRESWELL, J. W. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed., Porto Alegre: Bookman, 2010.
- CUNHA, F. M. Visita Técnica Orientada: Despertando o Estudante para a Formação Profissional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO EM ENGENHARIA, 31, 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: COBENGE, 2003.
- DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. 219 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. E PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- FRANCO, A. R. da S. **A Importância da Concepção CTS e das Metodologias Construtivistas (Resolução de Problemas, Trabalho Prático e Trabalho Cooperativo) no Ensino das Ciências**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia) - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2015.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2008.
- LOPES, J. B. **Aprender e Ensinar Física**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.
- MARION, A. L. C. **Métodos de Ensino para cursos de Administração: Uma análise de aplicabilidade e eficiência dos métodos**. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.
- MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. 3 ed. São Paulo: Summus, 2012.
- MILAN, P. L. **Viajar para Aprender: Turismo Pedagógico na Região dos Campos Gerais – PR**. 2007. 125 f. Dissertação (Mestrado em Turismo e Hotelaria) - Universidade do Vale do Itajaí, Balneário Camboriú, 2007.
- MORAES, J. U. P.; ARAÚJO, M. S. T. **O ensino de Física e o enfoque CTSA: caminhos para**

- uma formação cidadã. São Paulo: Livraria da Física, 2012, 144 p.
- MORIN, E. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 21ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.
- MORTIMER, E. F.; SANTOS, W. L. P. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C–T–S (Ciência–Tecnologia–Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.
- OLISKOVICZ, K.; PIVA, C. D. As Estratégias Didáticas no Ensino Superior – Quando é o momento certo para se usar as estratégias didáticas no ensino superior? **Revista de Educação**, São Carlos, v. 15, n. 19, p.111-127, 2012.
- OLIVEIRA, C. D. M. de. Do estudo do meio ao turismo geoeducativo: renovando as práticas pedagógicas em Geografia. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiás, v. 26, p. 31 - 47, 2006.
- PANNUTI, M. R. V. (Coord.). **Estudos sociais**: uma proposta para o professor. 2. ed., Petrópolis: Vozes, 1981.
- PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- PIMENTA NETO, F.; ARAÚJO, M. S. T. de. Seminário como ferramenta para aprendizagem significativa de conceitos de energia utilizando o enfoque CTS e CTSA. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**. São Paulo, v. 3, n. 2, p. 33-49, 2014.
- PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. A. de; BAZZO, W. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Iberoamericana de Educación**. Madrid, n. 44, p. 147-165, maio/ago. 2007.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do Trabalho Científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- REIS, E. A., REIS, I. A. **Análise Descritiva de Dados**. Relatório Técnico do Departamento de Estatística da UFMG. Disponível em: <[http://www.est.ufmg.br/porta/arquivos/rts/rt\\_e0202.pdf](http://www.est.ufmg.br/porta/arquivos/rts/rt_e0202.pdf)>. Acesso em: 30 mar 2019.
- RIBEIRO, C. M. **A aula magistral ou simplesmente a aula expositiva**. Coimbra, Portugal: Impactum, p. 189-201, 2007.
- ROSA, P. R. da S. **Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa em Ensino de Ciências**. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. (2013). Disponível em: <[http://www.paulorosa.docente.ufms.br/Uma\\_Introducao\\_Pesquisa\\_Qualitativa\\_Ensino\\_Ciencias.pdf](http://www.paulorosa.docente.ufms.br/Uma_Introducao_Pesquisa_Qualitativa_Ensino_Ciencias.pdf)>. Acesso em: 31 mar. 2019.
- SANTOS, W. L. P. **O Ensino de Química para Formar o Cidadão**: Principais Características e Condições para a sua Implantação na Escola Secundária Brasileira. 1992. 243 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.
- SCHWARTZ, S. Estratégias de Leitura no Ensino Superior. **Momento**, Rio Grande, v. 24, n. 2, p. 111-125, jul./dez. 2015.
- SCHWERTL, S. L.; LAPA, A. B.; BAZZO, W. A. Formação Crítica acerca das Relações CTS em Cursos de Engenharia com Apoio dos Espaços Sociais da Web 2.0 – Análise de uma Intervenção Pedagógica. **Revista Eletrônica Engenharia Viva**. (Online). Goiânia, v. 3, n. 2, p. 41-55, ago./dez 2016.
- SILVA, R. R. da; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, p. 213-261, 2010.
- VEIGA, I. P. A. “Escola, currículo e ensino”. In: I.P.A. Veiga e M. H. Cardoso (org.) **Escola fundamental: Currículo e ensino**. Campinas, Papirus, 1991.
- VEIGA, I. P. A. **Técnicas de ensino**: novos tempos, novas configurações. 3 ed. Campinas: Papirus Editora, 2006.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

**Submetido em 15 de Setembro de 2019.**

**Aprovado em 15 de Dezembro de 2019.**

# O TRABALHO INFANTIL EM TRÊS VOZES NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

## CHILD LABOR IN THREE VOICES IN YOUTH AND ADULT EDUCATION

GONZAGA, Marcos<sup>1</sup>

ARAÚJO, Regina Magna Bonifácio de<sup>2</sup>

### RESUMO

O artigo apresenta extratos de uma pesquisa de ênfase qualitativa, desenvolvida no PPGE/UFOP. A demanda principal foi o recolhimento de narrativas biográficas com enfoque em processos de escolarização. O ponto de partida para a construção de um quadro de entrevistados foi a aplicação de um questionário a pessoas na faixa etária acima dos 50 anos, frequentes na Educação de Jovens e Adultos – EJA, em uma escola do município de Itabirito – MG. O questionário abrangeu dados pessoais e questões sobre a escolarização dos pais e o porquê do retorno atual à escola. Os dados recolhidos permitiram a seleção de pessoas para entrevistas individuais. Com fundamentos metodológicos na história oral, dá-se a ver, em três vozes, os fenômenos do trabalho infantil doméstico e da ausência e/ou precária escolarização no passado. Acreditamos que as versões das pessoas entrevistadas presentes nesse texto venham somar-se à de tantas outras que, por direito, buscam estudar ou concluir seus estudos.

**Palavras-chave:** Educação de Adultos. Pesquisa Qualitativa. História Oral. Narrativa Biográfica.

### ABSTRACT

The article presents extracts from a qualitative emphasis research developed at PPGE / UFOP. The main demand was the collection of biographical narratives focusing on schooling processes. The starting point for the construction of a group of interviewees was the application of a questionnaire to people in the age group above 50 years frequent in Youth and Adult Education - EJA in a school in Itabirito - MG. The questionnaire covered personal data and questions about parental schooling and why the current return to school. The data collected allowed the selection of people for individual interviews. With methodological foundations in oral history, we can see, in three voices, the phenomena of domestic child labor and the absence and / or precarious schooling in the past. We believe that the versions of the interviewees present in this text will be added to those of many others who rightfully seek the EJA.

**Keywords:** Adult Education. Qualitative Research. Oral History. Biographical Narrative.

## 1 INTRODUÇÃO

Em 1973 a Organização Internacional do Trabalho – OIT adotou a Convenção nº 138 que versa sobre a Idade Mínima para Admissão ao Emprego. Este instrumento buscou substituir outros anteriores sobre a temática em questão e, principalmente, obter mecanismos de eliminação total do trabalho infantil<sup>3</sup>. À época da reunião, ocorrida em 6 de junho, Rafaela, Amarildo e Guilherme<sup>4</sup> com idade de 15, 11 e 7 anos, respectivamente, se ocupavam com serviços em fazendas ao lado de seus familiares. Vivendo em cidades do interior de Minas Gerais, estas três pessoas enfrentaram na infância a ausência de estudos primários ou a sua realização de modo precário.

---

<sup>1</sup> Mestre em Educação pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Docente na Rede Municipal de Ensino em Itabirito (PMI/SEMED), Itabirito, Minas Gerais, Brasil. Endereço eletrônico: gonzagamarcos45@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Docente na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Mariana, Minas Gerais, Brasil. Endereço eletrônico: regina.magna@hotmail.com.

<sup>3</sup> Para saber mais sobre a Convenção nº 138 consultar <https://www.ilo.org/brasilia/convencoes/lang--pt/index.htm>.

<sup>4</sup> Nomes fictícios.

Esse artigo apresenta extratos de uma pesquisa em nível de Mestrado, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Ouro Preto. A demanda principal foi recolher narrativas biográficas de pessoas das camadas populares com idade acima de 50 anos encontradas na Educação de Jovens e Adultos (EJA). O foco recaiu fundamentalmente sobre seus processos de escolarização<sup>5</sup> no passado.

O texto expõe uma síntese das características fundamentais da pesquisa qualitativa. Visita duas metodologias importantes à pesquisa: a história de vida e a história oral. Discorre sobre o trabalho infantil doméstico, conforme leitura da OIT e outros autores que se debruçaram sobre o assunto. Apresenta o material recolhido em entrevista com as três pessoas a que nos referimos no início dessa introdução e, por fim, tece as considerações finais.

## 2 A PESQUISA QUALITATIVA

A pesquisa de abordagem qualitativa<sup>6</sup> constitui-se num agrupamento de estratégias investigativas, com características compartilhadas, visando a compreensão do mundo social (ALVES, 1991). Lança mão da observação participante e da entrevista em profundidade (BOGDAN e BIKLEN, 1994). A primeira torna visível o mundo das pessoas que o pesquisador pretende estudar (DENZIN; LINCOLN, 2005) e a segunda, por meio de abordagem mais flexível (não estruturada, não diretiva), busca dar às pessoas a expressão livre de suas opiniões e assim captar maiores detalhes sobre a situação estudada.

Ela acontece no próprio ambiente de onde o investigador retira os dados, procurando intervir o mínimo possível no caráter natural do contexto observado. O pesquisador descreve, mais do que quantifica. Para isso se empenha na recolha de materiais como “transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos ou registros oficiais” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 48), cuidando para que não seja mutilada a identidade desse material. O processo de análise ocorre à medida que os dados vão sendo progressivamente incorporados às questões investigadas. As interpretações são construídas na composição dos dados, ao mesmo tempo em que o estudo esboçado vai emergindo no contexto pesquisado.

A importância dada ao significado atribuído pelos entrevistados é vital nas abordagens qualitativas considerando-se que cada pessoa “vê a sua vida – ou procura vê-la – como uma configuração, com um sentido” (BOSI, 1993, p. 283). Daí o interesse nos diferentes significados que as ações e acontecimentos, valores, intenções, preferências têm para as pessoas.

O extenso detalhamento dos estudos qualitativos o tendência a amostras pequenas. Chamamos história de vida o caso em que o estudo se limita a um único indivíduo cujo interesse é interpretar sua própria vida (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

### 2.1 A história de vida

Bronislaw Malinowski (1884-1942) sistematizou formas de abordagem aos indivíduos no trabalho de campo antropológico. Mostrou a necessidade de procedimentos que permitissem compreender

---

<sup>5</sup> O termo camada popular refere-se à parcela pobre da população carente de atendimentos básicos em saúde, trabalho, alimentação e educação. Impossibilitada de acessar ou/e permanecer na escola em idade de direito, encontra-se abrangida pela EJA (GIOVANETTI, 2011). O termo escolarização refere-se ao processo sistemático e organizado de formação em espaços de educação escolar (a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e Médio, e a modalidade EJA). Distingue-se das experiências formativas socioculturais e políticas de pessoas jovens e adultas realizadas pela Educação Popular (HADDAD; DI PIERRO, 2000).

<sup>6</sup> A falsa oposição entre qualitativo e quantitativo que o termo pesquisa qualitativa sugere deve já de início ser descartada, pois a questão que se coloca é “de ênfase e não de exclusividade” (ALVES, 1991, p. 54).

o “sentido da vida” dos investigados. Desse modo insistiu no fato de que para se conhecer outras culturas (fazer etnografia), um investigador deveria se afastar da convivência com sua cultura de origem e viver entre os nativos. Aprender sua língua e participar de sua vida individual e coletiva. Para ele, somente por meio de um relacionamento natural, o etnógrafo aprenderia a conhecer e adquirir familiaridade com os costumes e crenças encontrados no universo investigado. No entanto isso não eliminaria o trabalho sistemático de coleta de dados, “de ordená-los, interpretá-los e integrá-los de modo adequado para recriar, sinteticamente, a totalidade vivida pelo nativo e apreendida pela intuição do pesquisador” (DURHAM, 1978, p. 48).

Para Franz Boas (1858-1942) as histórias de vida eram úteis ao trabalho de campo. Elas podiam indicar mudanças políticas, religiosas ou econômicas por meio de comportamentos peculiares ou mesmo desviantes em uma dada cultura. Porém, ressaltava que registros autobiográficos não são confiáveis em virtude das peças que a memória nos prega e por serem difíceis de recolher em variedade suficiente. Seriam, portanto, de valor limitado para os propósitos particulares da coleta. No máximo, serviriam para “um estudo da perversão da verdade produzida pelo jogo da memória com o passado” (MINTZ, 1984, p. 46).

Ruth Benedict (1887-1948), assistente de Franz Boas, reconheceu nas histórias de vida o valor em mostrar que as experiências vividas pelos homens, de modo compartilhado ou singular, incidem sobre eles no contexto cultural em que vivem (MINTZ, 1984, p. 47). A antropóloga realizou nos Estados Unidos em 1944 um estudo sobre a cultura japonesa<sup>7</sup>. Ela introduz um novo elemento ao uso de fontes escritas utilizadas no estudo do Japão pelos historiadores: a entrevista. Esta foi sua principal ferramenta de trabalho junto aos japoneses imigrados para os Estados Unidos (VOGEL, 2006). Além das entrevistas, Ruth Benedict leu abundante material sobre a cultura do Japão, assim como assistiu filmes produzidos nesse país. Recusou o uso de análises estatísticas, como vinha sendo feito por outros cientistas sociais. Para ela uma amostragem cuidadosa poderia revelar quantos japoneses eram favor ou contra o governo. Mas o que revelaria a respeito deles, sem que houvesse a possibilidade de saber o que eles pensavam a respeito do Estado (BENEDICT, 1972).

Quando a antropologia e a sociologia se tornaram disciplinas acadêmicas ocorreu um interesse crescente pelo estudo da própria cultura. A história de vida, como técnica de investigação social em contextos urbanos, remonta aos trabalhos da chamada Escola de Chicago que, nas décadas de 1920 e 1930, contribuíram enormemente para o desenvolvimento dos métodos de investigação qualitativos. A primeira publicação utilizando a história de vida é creditada ao trabalho sociológico de dois expoentes dessa Escola: William Isaac Thomas e Florian Znaniecki (BECKER, 1986). A pesquisa de campo desses dois autores, *The Polish Peasant in Europe and America*, publicada em 1927, “reuniu grande número de entrevistas e histórias de vida de pessoas que viviam na Polônia e das que haviam imigrado para os Estados Unidos” (BECKER, 1996, p. 179).

Uma das premissas fundamentais no trabalho dos pesquisadores da Escola de Chicago era a de que uma investigação deveria ser feita levando em conta o ponto de vista dos agentes no processo social investigado. A ela se ligava indissolivelmente outra, a de que os indivíduos devem ser estudados em suas interações sociais. Confluiu para a investigação uma prática que lançava mão de “documentos pessoais, tais como autobiografias, a correspondência particular, os diários e os relatos feitos pelos próprios indivíduos de que tratava a pesquisa” (COULON, 1995, p. 82). Esta prática denominada estudo de caso baseava-se em técnicas diversificadas: observação, entrevista, testemunho e observação participativa.

---

<sup>7</sup> BENEDICT, Ruth. **O crisântemo e a Espada**, 1972.



Após a segunda guerra mundial a história de vida refluíu como método de pesquisa nas áreas humanas e sociais, cedendo lugar aos estudos mais quantitativos. Não obstante, o trabalho desenvolvido por antropólogos e sociólogos terá um papel importante na constituição de campos qualitativos de investigação voltados para a construção de histórias de vida, como é o caso da História Oral.

A história de vida como metodologia de investigação tem sido usada na História Oral como acesso às experiências vividas por personalidades do mundo político e outras destacadas no universo social e cultural brasileiro. Encontram-se, também, preocupações em destacar a visão social de pessoas comuns e de vozes invisibilizadas no cenário social. Nestes casos, o enfoque prioritário é dado à contextualização histórica das narrativas recolhidas. Neste estudo, procuramos valorizar as narrativas de adultos de camada popular em seu processo de escolarização utilizando-nos de alguns preceitos da história oral como sugeridos por José Carlos Bom Meihy.

## 2.2 A história oral de vida e a narrativa biográfica

Dentre as tipologias de entrevista listadas por Meihy (1996, 2008)<sup>8</sup>, interessa-nos a história oral de vida em sua modalidade narrativa biográfica, como recurso de acesso às experiências das pessoas. A história oral de vida dá importância à subjetividade do narrador. Não se questionam verdades ou falsidades. Busca-se fundamentalmente o sentido moral da experiência pessoal por meio da mínima intervenção na fala do entrevistado.

Meihy (1996) aponta a narrativa biográfica como uma variação da história oral de vida, onde o sentido da subjetividade do narrador ganha outro encaminhamento. Na narrativa biográfica procede-se a uma preocupação com o alinhamento dos fatos. Cuida-se de um “roteiro cronológico e factual das pessoas, além de dar atenção às particularidades que remetem a acontecimentos materiais e concretos julgados importantes” (MEIHY, 1996, p. 133). Neste caso, a intervenção do entrevistador se torna mais presente e ativa sem prescindir da discricção necessária.

O interesse desse estudo é dar atenção às vozes de pessoas adultas da EJA e aos acontecimentos vividos emaranhados em seus processos de escolarização. Sublinhamos que, por meio de procedimentos da história oral, estamos pouco interessados nas querelas acadêmicas sobre o dar voz aos excluídos. Concordamos com Sidney Mintz que, apesar de todos os erros que cometemos, é melhor perseguir o empreendimento de dar “voz” às pessoas do que deixar que permaneçam mudas (MINTZ, 1984, p. 55).

Realizada a entrevista, apresentam-se, em história oral de vida, três procedimentos interligados de tratamento da narrativa recolhida: a transcrição, a textualização e a transcrição. Na transcrição o depoimento gravado é reproduzido integralmente, contemplando tudo o que foi captado pelo gravador na fala do entrevistador e do colaborador da pesquisa. A textualização permite que a entrevista seja articulada na forma de um texto mais claro, omitindo-se a fala do entrevistador, trabalhando questões gramaticais e linguísticas. Deve-se atentar para o fato de que estes procedimentos não são a finalidade fundamental da textualização, mas com eles busca-se tornar a narrativa mais clara em direção a uma apresentação possível dos sentidos expressos pelo colaborador<sup>9</sup>. Na transcrição essa busca de maior clareza radicaliza-se em um tratamento literário

<sup>8</sup> História oral de vida, história oral temática e tradição oral (MEIHY, 1996, 2008).

<sup>9</sup> Para Fabíola Holanda, de acordo com o estabelecido por José Carlos Meihy, o conceito de colaborador reposiciona o lugar do entrevistado, sendo este não mais visto como mero informante, ator social ou objeto de pesquisa, ele “passa a ser a pessoa que aceitará ser entrevistada, ocupando papel preponderante na pesquisa, interferindo na feitura do texto em todos os seus estágios” (HOLANDA, 2009, p. 16. Nota de rodapé). Essa noção supõe ainda, que a pessoa entrevistada seja reconhecida, junto com o pesquisador, como coprodutora do texto.

dado à textualização. O material recolhido é ordenado criativamente, de modo a tornar clara e fluída a exposição da narrativa e perseguir “a lógica discursiva, a moral da história, o sentido ontológico da experiência” (MEIHY, 2008, p. 147).

As narrativas, que emergem das histórias orais de vida, não se detêm na exposição simples e objetiva de fatos, mas envolvem sentimentos e crenças, relacionados à vida da narradora ou do narrador, aproximando-os de quem os ouve. O recurso à narrativa é um elemento precioso de resgate da identidade de cada um, no caso específico desta investigação, das alunas e alunos da EJA, numa complexa rede de sentidos, conectando a memória individual à memória coletiva. E essas são centrais na construção da identidade das pessoas adultas e idosas.

### 2.3 Procedimentos da pesquisa

Em março e abril de 2018 foi realizado um levantamento do número de pessoas na faixa etária dos 50 anos ou mais, matriculadas nas turmas de alfabetização de EJA, no período noturno, em uma escola municipal em Itabirito-MG. Esta contabilização estendeu-se ao segundo semestre, devido ao acréscimo de novas matrículas. Em uma amostra de 16 estudantes adultos da EJA (6 mulheres e 10 homens) foram abordados 9 deles (6 mulheres e 3 homens)<sup>10</sup>.

Em setembro de 2018 foi aplicado um questionário abrangendo dados pessoais e questões abertas sobre os estudos anteriores à frequência na EJA atualmente, os anos de ausência escolar, o porquê do retorno à escola e a escolarização dos pais. O Quadro 1 apresenta registros do questionário e outros dados de pesquisa referentes a três das nove pessoas abordadas.

**Quadro 1:** Dados pessoais e escolares.

<b>Pessoas</b>	Rafaela	Amarildo	Guilherme
<b>Ano de nascimento</b>	1958	1962	1966
<b>Idade</b>	60	56	52
<b>Naturalidade</b>	Congonha/MG	Materlândia/MG	Itabirito/MG
<b>Estado Civil</b>	Casada	Solteiro	Casado
<b>Profissão/Ocupação</b>	Trabalha em casa	Manutenção	Aux. de serv. gerais
<b>Escolarização materna e paterna</b>	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Séries frequentadas na infância</b>	1 <sup>a</sup> , 2 <sup>a</sup>	Nenhuma	Nenhuma
<b>Séries frequentadas na adolescência</b>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	Nenhuma
<b>Séries frequentadas na vida adulta antes de adentrar a EJA atualmente</b>	1 <sup>a</sup>	Nenhuma	Nenhuma
<b>Séries frequentadas na EJA atualmente</b>	1 <sup>a</sup> , 2 <sup>a</sup> , 3 <sup>a</sup> , 4 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup> , 2 <sup>a</sup> , 3 <sup>a</sup> , 4 <sup>a</sup>
<b>Anos sem frequentar a escola</b>	43	49	42

Fonte: Questionário, documentos escolares, anotações de campo.

<sup>10</sup> Quanto a esse momento quantitativo, lembramos a afirmação de Maria Isaura de Queiroz: uma investigação de ênfase qualitativa, como no caso das histórias de vida, pode se encontrar tranquilamente ao lado de “técnicas quantitativas como a da amostragem, desde que cada uma delas seja aplicada a um momento específico da pesquisa” (QUEIROZ, 1991, p. 20).

Finda essas duas fases, cumpriu-se sete entrevistas individuais exploratórias, visando aprofundar temas evidenciados nas respostas ao questionário: experiências em contato com os pais, os motivos de uma escolarização precária ou inexistente na infância, assim como aspectos da vida adulta relacionados ao processo de escolarização. A solicitação “Conte-me sua história de vida desde seu primeiro contato escolar, onde estudou, como foi essa etapa na sua vida e quais motivos o (a) levaram a se afastar da escola” guiou as entrevistas procurando seguir um roteiro cronológico e factual.

Após a transcrição e textualização das entrevistas as narrativas foram construídas enfocando os temas citados. Utilizou-se do processo de transcrição típico da história oral de vida, mas não prescindindo de informações advindas das fontes coletadas antes e durante as entrevistas.

Veremos que nas três narrativas apresentadas mais adiante há uma forte incidência do trabalho infantil doméstico.

### **3 O TRABALHO INFANTIL DOMÉSTICO**

Em vários momentos históricos a criança vem sendo explorada em trabalhos que excedem suas forças e prejudicam sua vivência da infância. Os relatos mais antigos do trabalho infantil no Brasil correspondem ao período da escravidão quando filhas e filhos de escravos exerciam tarefas acima de suas capacidades físicas acompanhadas dos pais. No final do século XIX e início do século XX, o processo de industrialização contribuiu para o confinamento e trabalho de crianças em fazendas e fábricas como medida disciplinar. Próximo de nossa época é a cultura da educação pelo trabalho que tem como alvo as crianças pobres e de acordo com o preceito de que esta é a melhor forma de se evitar a delinquência e a criminalidade. Atualmente o trabalho infantil é condenado, não sem controvérsias, já que há uma lógica naturalizada da educação pelo trabalho. E não se pode esquecer que a realidade contundente da pobreza e da desigualdade social conduz muitas famílias a lançar mão do trabalho dos seus filhos como modo de sobrevivência (RIZZINI; FONSECA, 2002, KASSOUF, 2007).

O trabalho infantil doméstico é entendido pela OIT como um conjunto de serviços desenvolvidos por meninas e meninos com idade abaixo de 15 anos. Executados em produção familiar para autoconsumo ou na prestação de serviços, civis ou jurídicos e a outros. Implicando o impedimento ao acesso, rendimento e permanência na escola, esses trabalhos em geral são realizados em ambientes perigosos, capazes de causar efeitos negativos a curto e longo prazo. Ocorrem em condições que afetam o desenvolvimento psicológico, físico, moral ou social de crianças e adolescentes de ambos os sexos.

Entende-se, a partir desta definição, que trabalhos que não afetem a saúde de meninas e meninos ou adolescentes e que não tragam prejuízos à sua escolarização são considerados positivos. Eles podem contribuir para um desenvolvimento saudável da família como um todo (OIT, 2004). O trabalho dessa forma pode não ser incompatível com a frequência à escola, tanto no âmbito doméstico, quanto fora dele. Cabe às políticas públicas averiguar as diferentes situações em que se encontram crianças e adolescentes que se ocupam de qualquer tipo de serviço. O que demanda empreendimento a “longo prazo, sobretudo para favorecer a melhor inserção das crianças e adolescentes no sistema escolar” (SCHWARTZMAN, F. F.; SCHWARTZMAN, S. F. 2004, p. 2).

## 4 TRÊS VOZES NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

### 4.1 Rafaela

Eu comecei a ir à escola por volta dos oito anos. As professoras eram como se fossem mães da gente. Muito bravas. Elas tinham ordem de bater: vara de marmelo e puxão de orelha. Não descansavam enquanto a gente não aprendesse. Eu era muito lenta nos estudos e a professora muito nervosa comigo. Quase não aprendia.

Meu pai *tocava carvoeira*. Mudávamos constantemente de cidade e era difícil estudar. Nós moramos em Engenheiro Corrêa, Miguel Burnier e no Calado<sup>11</sup>. No Calado meu pai demorou a nos matricular na escola. Caminhávamos a pé, por mais de uma hora, eu e mais dois irmãos acompanhados de três colegas. Estudamos por um ano mais ou menos. Depois meu pai arrumou serviço em Rio das Pedras onde ficamos por cinco anos. Eu e minha irmã mais nova estudávamos a noite. Não chegamos a frequentar seis meses a escola.

Ao completarmos dez anos era costume meu pai nos tirar da escola. Meu irmão mais velho foi o primeiro. Mas eu estudei até os quinze anos para acompanhar e cuidar da minha irmã mais nova. Nós duas sempre frequentamos a mesma sala. Quando eu tinha quase dez anos o pai olhava para mim e dizia: “tá quase na hora”. Desde cedo ele já nos levava para o mato para empilhar lenha. Ele picava e nós empilhávamos. Eu devia ter uns doze anos e me lembro de que minha irmã aos sete já empilhava lenha junto comigo. Nas épocas em que serviço apertava, ele nos chamava: “vocês hoje não vão à escola, precisam me ajudar”.

Lá em casa nós éramos dez filhos. Minha mãe era muito trabalhadeira. Não sabia ler e nem escrever, assim como meu pai. Mas ela sempre cuidou de nós e ajudou na carvoeira. Meu pai tinha o vício dele. Quando ele desaparecia de casa, às vezes por três, quatro ou cinco dias, minha mãe pegava o serviço junto com a gente. Nós íamos ajudá-la a picar lenha, cozinhar carvão e esvaziar o forno. Havia dias em que faltava mantimento em casa e ela saía para pedir. Nós não íamos à escola.

Ficávamos felizes quando meus pais compravam arroz e podíamos usar o pacote para colocar o material escolar: o caderno, o lápis e a borracha.

Lá pelos meus quinze ou dezesseis anos eu comecei a namorar. Já havia passado para a segunda série quando meu pai se mudou novamente. Depois disso a gente não foi mais à escola. Ficamos só trabalhando na carvoeira. O pai não gostava que trabalhássemos em casa de família ou em firma. Não passava pela cabeça dele que nós tínhamos que trabalhar fichados. Era só no mato e na carvoeira ao lado dele.

Eu me casei aos dezessete anos. Mais tarde, já morando em Itabirito eu arrumei serviço no comércio. Primeiro trabalhei como faxineira, mas eu sentia cansaço e dor nas mãos. Pedi para ser transferida de setor. Fui para a perfumaria fazer abastecimento. Tinha que anotar os preços dos produtos e aí me enrolava. Eu não sabia ler. Perguntava um e outro. Eu agarrei porque tinha que perguntar muito e não podia. Fui então para outro setor e, mesmo assim, continuei tendo dificuldades. Mas a firma tem que subir. É assim! Então eu fui dispensada.

Depois disso eu voltei a estudar. Mas logo parei de novo. Meus filhos estavam pequenos e fiquei com pena de deixá-los em casa sozinhos. Mais tarde quando eles já estavam maiores eu voltei de novo pra escola e de novo abandonei. Não faz muito tempo que voltei de novo. Eu comecei

---

<sup>11</sup> Estas e todas as localidades citadas nas narrativas das três pessoas entrevistadas pertencem a regiões do interior de Minas Gerais. Para conferência consultar os sítios do IBGE e da Prefeitura Municipal de Itabirito, referenciados no final do artigo.

na 1ª e hoje já estou na 4ª série. Tenho arrependimento de não ter retornado a mais tempo. Eu poderia já estar trabalhando em qualquer serviço. Ainda tenho vontade de trabalhar fora de casa.

Foi muito bom voltar a estudar. Nem passava pela minha cabeça. Há uns tempos atrás eu fui levar uma parenta ao hospital em Belo Horizonte. Fiquei aguardando diante do consultório e comecei a ler o que estava escrito em um cartaz na parede. Disse para mim mesma: agora eu estou sabendo onde eu estou, que benção! Antes eu não conseguia ler, tinha dificuldades até para andar de ônibus.

Recentemente eu telefonei para a irmã que sempre me acompanhou à escola. Ela disse que não iria mais. Sempre que ela decidia parar de estudar, eu também parava. Mas dessa vez eu vou continuar. Agora eu vou continuar.

## 4.2 Amarildo

A vida era muito difícil em Sabinópolis. Na casa dos meus pais usava-se luz de querosene. As paredes eram de barro branco de pau a pique. Não tínhamos banheiro dentro de casa. As mães ganhavam os filhos na roça com ajuda de uma parteira. Somente eu nasci no hospital em Materlândia.

Éramos nove filhos. Meu pai era vaqueiro e trabalhava para os outros em fazenda. Minha mãe era costureira. Eles cobravam muito o trabalho, principalmente da gente que era mais velho. Tínhamos que ajudar a criar os irmãos mais novos. Fomos criados na rédea curta. Tínhamos que levantar cedo da cama, debulhar milho, capinar o quintal, moer cana e carregar lenha.

Eu e minha irmã carregávamos cada um, nas costas, meia quarta de fubá depois de tê-lo moído na fazenda para minha mãe fazer angu. Meu pai antes de sair de madrugada dava ordem para capinar o mato: “quando chegar eu quero ver tudo limpo”. Tínhamos ainda que arrastar feixes de lenha amarrados em cipós pela mata afora. Ele chegava e nós íamos moer cana na engenhoca para fazer café. Desde os meus sete ou oito anos foi assim.

Um dia eu e minha irmã fomos levar milho pra moer na fazenda. Na volta estávamos com uma saca de fubá nas costas. Passávamos por uma moita de bambu e uma cobra picou a menina. Não vimos o bicho na escuridão da noite. Minha mãe ficou assustada. Meu pai chegou do serviço, pegou um cavalo da fazenda e saiu montado com minha irmã. Eles saíram umas sete horas da noite e só chegaram ao lugar para benzer à uma hora manhã.

Sabinópolis era uma zona rural que não tinha acesso a nada. Quem quisesse estudar tinha que ir à cidade do Serro. Gastava-se meio dia para ir e meio para voltar. Eu só fui estudar por volta dos meus dezessete anos. Meu pai já havia se aposentado e comprado uma casa no Serro. Então eu pude estudar. Eu trabalhava durante o dia ajudando meu pai e depois ia à escola. Largava as aulas às dez e meia da noite e às vezes chegava em casa quase meia noite. Era muito pesado fazer as duas coisas.

Eu estava evoluindo nos estudos, apesar de cochilar nas aulas. A professora me dizia: “Amarildo, eu vejo que você tem boa vontade para aprender. Reconheço o seu trabalhado pesado. Isso me deixa orgulhosa. Não posso esforça-lo muito, mas vou fazer o máximo por você”. Apesar de ter se aposentado meu pai continuou a trabalhar em fazenda. Na época dos meus estudos, ele arrumou serviço em uma fazenda distante da cidade. E eu tive que acompanhá-lo. Eu lhe perguntei: ô pai agora eu vou ter que sair da escola? Ele respondeu: “agora não tem como você estudar mais. A fazenda é muito longe”. E não havia mesmo. Não tinha bicicleta e os donos de fazenda não davam nada. Só se preocupavam em arrancar o couro da gente. Não tinha como ir a cavalo.

Os cavalos da fazenda eram usados para levar lenha na cidade. E era eu quem fazia esse serviço. Na primeira viagem eu vendia a lenha e, com o pouco dinheiro que meu pai recebia, comprava açúcar e arroz. Se fosse possível fazer uma segunda viagem, eu comprava sabão e pó de café. Em certas ocasiões meus pais pediam remédio para os irmãos menores.

Eu só tive um dinheirinho meu mesmo quando aos dez anos trabalhei quebrando pedra no meio de dez ou doze homens.

As coisas vão entrando na vida da gente e a gente se perde. Todos nós nos perdemos e temos que nos concentrar para retomar a linha reta. Se eu tivesse continuado na escola, hoje eu já estaria formado. Eu queria ser um cara da lei. Eu tinha esse objetivo.

Eu não tenho escolaridade, mas nunca desrespeitei a ninguém. Eu é que fui desrespeitado. Volta e meia as pessoas abusam do meu bom senso dizendo que eu não fui isso ou aquilo e que não sou capaz.

Dizem que “cavalo velho não aprende a marchar”. Aprende sim. Depende do desejo de se aperfeiçoar. Eu sou assim, apesar do jeito como fui criado. Tenho a dignidade de tentar. E é por isso que eu voltei para escola. Quero aprender a ler e desembaraçar as coisas adiante. Quem sabe ter um emprego e uma vida melhor.

Depois que deixei de trabalhar com meu pai eu andei por várias cidades. A maioria dos meus serviços foi como vaqueiro, a profissão que aprendi. Atualmente eu trabalho em empresa.

Meus pais ainda são vivos. Às vezes eu ainda digo a eles: o estudo me faz falta. Antigamente vocês colocavam a gente só para trabalhar. Tenho vergonha de voltar para a escola na idade em que estou. Sinto-me humilhado quando uma pessoa pergunta se eu não sei ler. O que vocês têm a me dizer sobre isso? Eu fico preocupado, é claro. Porque eles estão velhos. Mas também me preocupa a minha falta de estudo.

Eu voltei a estudar no meio do ano de 2018. Estou na 1ª série. Começando do zero. Eu chego em casa, troco o uniforme da empresa, passo uma água no rosto e vou pra escola. Minha vida é essa correria, mas estou indo bem.

A gente não faz nada na vida se não tiver o apoio de alguém. Eu estou na escola porque minha companheira me incentivou. Os dias passam e a gente vai enfrentando os obstáculos. Cada dia aprende uma coisinha.

### 4.3 Guilherme

Eu tinha cinco anos quando comecei a estudar. Nós morávamos em Mainart, um lugar de difícil acesso à escola. Não havia estrada de carro, só trilho de tropa. Andávamos uns três ou cinco quilômetros a pé pela mata. Algumas pessoas iam à cavalo. Mas lá em casa nós tínhamos somente o Peri, um cavalo danado que derrubava a gente no chão.

Meu pai era carvoeiro. Minha mãe enchia e esvaziava o forno junto com ele. E Nós tínhamos que ajuda-los pra poder nos alimentar. A gente puxava lenha, enchia o forno e carregava o caminhão de carvão. Aos cinco anos eu já trabalhava com meu pai. Ele cortava lenha, pegava as toras mais grossas e eu as mais finas. Empilhávamos tudo. Quando retirávamos o carvão do forno, ele enchia um balaio com molhos pequenos e jogava nas minhas costas. Eu virava em um monte para carregar o caminhão que levava tudo para a Usina Esperança em Itabirito<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Inaugurada em 1888. Considerada “o primeiro alto forno da fase moderna da siderurgia nacional” (ALFONSO-GOLDFARB; NASCIMENTO; FERRAZ, 1993, p. 7).

Era muito sofrido. Mas era bacana ouvir meu pai dizer: “sábado o pai vai à rua, trazer bala e chiclete”. Isso nos dava alegria e coragem para trabalhar. Não tínhamos roupa direito. Minha mãe comprava pano de saco, tingia com anil azul e nos vestia. Usamos Conga, sapato Vulcabras e Kichute. Usei muito Kichute, era gostoso demais!

Nossa casa era um rancho de pau a pique com telhado de sapé. O colchão era feito com palha de milho coberto com um pano. Ficava sobre uma tarimba com ripas. À noite a gente dormia com o calor do fogão de lenha e ouvindo a zoeira da palha. Era bom demais!

Um dia meu pai e meu irmão mais velho saíram às quatro horas da manhã pra tirar uma fornada de carvão. Por volta das seis horas o forno começou a pegar fogo. Meu pai tentou apagar e a explosão do gás o derrubou. Meu irmão não estava por perto nesse momento. Havia ido até em casa buscar um café. Quando chegou viu o fogo se aproximando do meu pai. Ele gritou minha mãe. Ela veio e fez uma coisa que não podia: jogou água no corpo quente do meu pai. Eu me lembro da choradeira e minha mãe nos acalmando: “não é preciso chorar, seu pai está vivo”. Ela derramou água aos poucos na cabeça dele e ele foi voltando a si. Não havia telefone por perto. Um vizinho foi a cavalo avisar o dono da fazenda. Trouxeram um caminhão e levaram meu pai para o hospital em Cachoeira do Campo. Desse dia em diante ele não foi mais a pessoa forte que costumava ser. Teve que se aposentar. Minha mãe e meus irmãos mais velhos continuaram a cuidar dos fornos de carvão. Nossa família foi se mantendo também com a ajuda da aposentadoria-invalidez do meu pai.

Eu tive que me afastar da escola. Estudei somente uns três meses. Não cheguei a fazer a primeira série. Eu queria estudar. A gente via as pessoas irem à escola e dava aquela vontade, mas não tinha jeito. Tínhamos que ajudar nosso pai.

Lá em casa somente a minha irmã caçula teve a oportunidade de estudar. Na época nossa família já não mexia mais com carvoaria e nós havíamos nos mudado para Itabirito. Ela foi morar na casa de uns conhecidos e eles a colocaram na escola. Eu trabalhava o dia inteiro numa fazenda mexendo com criação de gado. Domingos, feriados e dias santos. Com chuva ou sol quente. Tirava leite e levava para venderem na cidade. Rapava curral, arrumava cerca, cortava capim pra tratar do gado. Às vezes o curral estava barro puro e a gente tinha que calçar bota de borracha, vestir uma capa e *chegar o rei*.

Eu trabalhei com meu pai dos cinco aos dezenove anos. Quando completei dezoito, eu me senti dono do nariz e comecei a invernar a cara na cachaça. Ia para as bailadas e voltava para casa de madrugada. Passava o domingo com os colegas e não me importava com estudo. Nessa época eu assinei minha carteira pela primeira vez. Trabalhava a noite. Não tinha tempo para estudar.

Aos 49 anos me despertou o desejo de aprender a ler e escrever. Porque a gente precisa empregar e tem que ler e assinar um termo. Dar entrevista. Às vezes é preciso pedir que alguém leia pra gente. Nem todo mundo faz isso. É muito sofrimento esperar pela boa vontade das pessoas ensinarem a gente.

Hoje, aos 52 anos eu estou fazendo a 4ª série. Não é fácil estudar e trabalhar. Mas Deus dá a recompensa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em 1999 a OIT, em sua octogésima sétima reunião, complementar à convenção nº 138, adotou a Convenção nº 182. Nessa reunião foram consideradas medidas quanto a eliminação efetiva das piores formas de trabalho infantil, com recomendações para

a criação de ações imediatas e abrangentes diante da importância da educação básica gratuita e a necessidade de liberar de todas essas formas de trabalho as

crianças afetadas e assegurar a sua reabilitação e sua inserção social ao mesmo tempo em que são atendidas as necessidades de suas famílias<sup>13</sup>

A OIT reconheceu ainda que o trabalho infantil é causado pela pobreza e que a solução em longo prazo deve ser buscada “no crescimento econômico sustentado, que conduz ao progresso social, sobretudo ao alívio da pobreza e à educação universal” (idem).

Em 1999 Rafaela, Amarildo e Guilherme, com as idades de 41, 37 e 33 anos, respectivamente, e passados 26 anos da quinquagésima oitava reunião da OIT, ainda não haviam conseguido completar ou iniciar os estudos primários, uma realidade que reverbera em outras localidades deste nosso imenso país.

No texto, procuramos apresentar vozes de três pessoas com idade acima de 50 anos, alunos e alunas nas turmas de EJA de uma escola municipal em Itabirito-MG. Para reelaborar e compreender suas experiências fizemos uso de procedimentos metodológicos da história oral de vida guiados por alguns de seus motivos para a prática no recolhimento da oralidade: “Escutar a voz dos excluídos; trazer à luz realidades ‘indescritíveis’; dar testemunhos das situações de sofrimento extremo” (JOUTARD *apud* MEIHY, 2006, p. 195).

O que procuramos destacar foi a incidência do trabalho infantil doméstico presente nas narrativas, conforme definido pela OIT e outros estudiosos do assunto. As vozes presentes nesse texto vêm somar-se à de outras tantas pessoas que, “não tendo tido o acesso e/ou permanência na escola, em idade que lhes era de direito, retornam hoje, buscando o resgate do mesmo” (GIOVANETTI, 2011, p. 244).

## REFERÊNCIAS

- ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; NASCIMENTO, C. A. R.; FERRAZ, M. H. M.. Um estudo sobre a moderna siderurgia no Brasil – O caso da Usina Queiroz Júnior. **Revista da SBHC**, Rio de Janeiro, n. 10, p. 3-12, 1993.
- ALVES, J. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 77-61, 1991.
- BENEDICT, R. **O Crisântemo e a Espada** – Padrões da cultura japonesa. São Paulo: Editora Perspectiva, 1972.
- BECKER, Howard. Biographie et mosaïque scientifique. **Actes de la recherche en sciences sociales**, Paris, Vol. 62-63, juin 1986, pp. 105-110.
- BECKER, H. A Escola de Chicago. Conferência proferida no Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social – Museu Nacional da UFRJ em 1990. Rio de Janeiro, **Mana**, 2(2): 177-188, 1996.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BOSI, E. A pesquisa em memória social. **Psicologia USP**, São Paulo, 4(1/2), p. 277-284, 1993.
- COULON, A. **A Escola de Chicago**. Campinas, SP: Papyrus, 1995.
- DENZIN, N.; LINCOLN, Y. Introduction: The discipline and practice of qualitative research. In. N. DENZIN; Y. LINCOLN (Eds). **The sage handbook of qualitative research**. Thousand Oaks, Califórnia: Sage, 2005.
- DURHAM, E. **A reconstrução da realidade**: um estudo sobre a obra etnográfica de Bronislaw Malinowski. São Paulo: Editora Ática, 1978.
- GIOVANETTI, M. A. A formação de educadores de EJA: o legado da educação popular. In: SOARES, Leôncio; GIOVANETTI, Maria Amélia; GOMES, Nilma Lino. **Diálogos na Educação de Jovens e Adultos**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.
- HADDAD, S.; DI PIERRO, M. C. Escolarização de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 14, p. 108-130, Mai/Jun./Jul./Ago. 2000.
- HOLANDA, F. Construção de narrativas em história oral: em busca dos narradores plenos. **Oralidades**, São Paulo, v. 3, n. 6, p.15-32, jul./dez. 2009.

<sup>13</sup> OIT. **Convenção N° 182**. Disponível em: <https://www.ilo.org/brasilia/convencoes/lang--pt/index.htm>. Acesso em: 09 set. 2019.



- IBGE. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso: 29 jul. 2018.
- ITABIRITO. **Dados geográficos**. Disponível em: <http://www.itabirito.mg.gov.br/ descubra-itabirito/dados-geograficos/>. Acesso em: 29 jul. 2018.
- KASSOUF, A. O que conhecemos sobre o trabalho infantil? **Nova Economia**, Belo Horizonte, nº 17, v. 2, p. 323-350, mai./ago. 2007.
- MEIHY, J. C. S. B. **Manual de História Oral**. Loyola, São Paulo, 1996.
- MEIHY, J. C. S. B. Os novos rumos da História Oral: o caso brasileiro. **Revista de História**, São Paulo, nº 55, p. 191-203, 2º sem. 2006.
- MEIHY, J. C. S. B. Palavras aos jovens oralistas: entrevistas em história oral. **Oralidades**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 141-150, jan./jun. 2008.
- MINTZ, S. Encontrando Taso, me descobrindo. **Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p. 45-58, 1984.
- OIT. IPEC/ Sudamérica. **Perfil del trabajo infantil doméstico en Brasil, Colombia, Paraguay y Perú. Contexto, estudios y resultados**. Lima: OIT/ IPEC Sudamérica, 2004.
- QUEIROZ, Maria Isaura Pereira de. **Variações sobre a técnica de gravador no registro da informação viva**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1991.
- RIZZINI, I; FONSECA C. **As meninas e o universo do trabalho doméstico no Brasil - Aspectos históricos, culturais e tendências atuais**. Brasília: OIT, 2002.
- SCHWARTZMAN, F. F.; SCHWARTZMAN, S. F. **O trabalho infantil no Brasil**. Rio de Janeiro, UFRJ: 2004. Disponível em: [http://www.schwartzman.org.gr/simon/trab\\_inf2004.pdf](http://www.schwartzman.org.gr/simon/trab_inf2004.pdf). Acesso em: 11 set. 2019.
- VOGEL, E. **El crisantemo y la spada – Patrones de la cultura japonesa (Prefácio)**. Madri: Alianza Editorial, p. 4-7, 2006.
- Documentos**
- Listagem de matrícula e histórico escolar de educandos das turmas de alfabetização de EJA da escola Centro Educacional Municipal de Itabirito – Professor Alcides Rodrigues Pereira (CEMI).
- Entrevistas**
- Rafaela**. Entrevista realizada em 06 de outubro de 2018 na residência da entrevistada.
- Amarildo**. Entrevista realizada em 27 de outubro de 2018 na residência da companheira do entrevistado.
- Guilherme**. Entrevista realizada em 16 de outubro de 2018 na residência do pesquisador.

**Submetido em 11 de Setembro de 2019.**

**Aprovado em 11 de Abril de 2020.**