



**ORGANIZADORES**

MARIA JOSÉ COSTA DOS SANTOS

GLESSIANE COELI FREITAS BATISTA PRATA

WENDEL MELO ANDRADE

ANTÔNIO MARCELO ARAÚJO BEZERRA

# **Teoria e prática:** a inovação das metodologias e teorias





**ORGANIZADORES**

MARIA JOSÉ COSTA DOS SANTOS

GLESSIANE COELI FREITAS BATISTA PRATA

WENDEL MELO ANDRADE

ANTÔNIO MARCELO ARAÚJO BEZERRA

# **Teoria e prática:** a inovação das metodologias e teorias

# Teoria e prática: a inovação das metodologias e teorias

@ 2024 Copyright by Objetivo Educacional

## TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

Objetivo Educacional

CNPJ: 42.551.509/0001-72

Rua Coronel José Inácio, 270 - Centro

Sobral - CE, CEP 62010-790

Tel.: (85) 99620-3983

## Coordenação Editorial

Wendel Melo Andrade

## Revisão dos textos

Os autores

## Capa e design gráfico

Gabriela de Abreu Marques Vieira

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Teoria e prática [livro eletrônico] : a inovação das metodologias e teorias / organização Maria José Costa dos Santos...[et al.]. -- Fortaleza, CE : Objetivo Educacional, 2024. -- (Coleção publicações gtercoa ; 6)  
PDF

Vários autores.

Outros organizadores: Glessiane Coeli Freitas Batista Prata, Wendel Melo Andrade, Antônio Marcelo Araújo Bezerra.

Bibliografia.

ISBN 978-65-982698-6-9

1. Aprendizagem ativa 2. Educação - Pesquisa 3. Ensino - Metodologia 4. Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC) I. Santos, Maria José Costa dos. II. Prata, Glessiane Coeli Freitas Batista. III. Andrade, Wendel Melo. IV. Bezerra, Antônio Marcelo Araújo. V. Série.

24-246562

CDD-370.72

## Índices para catálogo sistemático:

1. Educação : Pesquisa 370.72

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

## **ORGANIZADORES**

Profa. Dra. Maria José Costa dos Santos  
Profa. Dra. Glessiane Coeli Freitas Batista Prata  
Prof. Dr. Wendel Melo Andrade  
Prof. Dr. Antônio Marcelo Araújo Bezerra

## **COMITÊ EDITORIAL E CIENTÍFICO**

Prof. Me. Amsranon Guilherme Felicio Gomes da Silva  
Prof. Dr. Antônio Marcelo Araújo Bezerra  
Profa. Dra. Eliziete Nascimento de Menezes  
Prof. Me. Francisco Cleuton de Araújo  
Prof. Me. Fredson Rodrigues Soares  
Profa. Ma. Gabriela de Aguiar Carvalho  
Profa. Dra. Glessiane Coeli Freitas Batista Prata  
Profa. Ma. Italândia Ferreira de Azevedo  
Profa. Ma. Josiane Silva dos Reis  
Profa. Dra. Kelly Cristina Vaz de Carvalho Marques  
Profa. Dra. Lara Ronise de Negreiros Pinto Scipiao  
Profa. Ma. Maria Eliene Magalhães da Silva Alves  
Profa. Dra. Maria José Costa dos Santos  
Prof. Me. Paulo Vitor da Silva Santiago  
Prof. Me. Roberto da Rocha Miranda  
Prof. Dr. Wendel Melo Andrade



# SUMÁRIO

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>PREFÁCIO</b> .....                                                                                                     | 8  |
| <b>CAPÍTULO 1</b>                                                                                                         |    |
| SEQUÊNCIA FEDATHI: UMA METODOLOGIA EM SUAS MÚLTIPLAS FACETAS .....                                                        | 11 |
| <i>Eliziete Nascimento de Menezes</i>                                                                                     |    |
| <i>Italândia Ferreira de Azevedo</i>                                                                                      |    |
| <i>Kelly Cristina Vaz de Carvalho Marques</i>                                                                             |    |
| <i>Lara Ronise de Negreiros Pinto Scipião</i>                                                                             |    |
| <b>CAPÍTULO 2</b>                                                                                                         |    |
| V CICLO DE LIVES: A SEQUÊNCIA FEDATHI COMO METODOLOGIA DE ENSINO .....                                                    | 28 |
| <i>Roberto da Rocha Miranda</i>                                                                                           |    |
| <i>Marcília Cavalcante Viana</i>                                                                                          |    |
| <i>Antônio Marcelo Araújo Bezerra</i>                                                                                     |    |
| <i>Maria José Costa dos Santos</i>                                                                                        |    |
| <b>CAPÍTULO 3</b>                                                                                                         |    |
| A METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI: EXPLORANDO POSSIBILIDADES E BORDANDO O PLATEAU .....                                     | 47 |
| <i>Lara Ronise de Negreiros Pinto Scipião</i>                                                                             |    |
| <i>Daniel Brandão Menezes</i>                                                                                             |    |
| <i>Maria José Costa dos Santos</i>                                                                                        |    |
| <b>CAPÍTULO 4</b>                                                                                                         |    |
| PESQUISA BIBLIOGRÁFICA SOBRE A MEDIAÇÃO DA SEQUÊNCIA FEDATHI NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL .....                | 63 |
| <i>Francisca Vitória Braga de Araujo</i>                                                                                  |    |
| <i>Italândia Ferreira de Azevedo</i>                                                                                      |    |
| <i>Isaque Barbosa da Silva Vasconcelos</i>                                                                                |    |
| <i>Maria Alice Coutinho do Nascimento</i>                                                                                 |    |
| <b>CAPÍTULO 5</b>                                                                                                         |    |
| O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS E DA METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI NAS AULAS DE MATEMÁTICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA ..... | 75 |
| <i>Ana Cleide Viana Pereira Mota</i>                                                                                      |    |
| <i>Felismina de Sousa Neta</i>                                                                                            |    |
| <i>Lara Ronise de Negreiros Pinto Scipião</i>                                                                             |    |
| <i>Ana Lucia Balbino da Silva</i>                                                                                         |    |

## **CAPÍTULO 6**

A SEQUÊNCIA FEDATHI COMO PROPOSTA METODOLÓGICA PARA  
A CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO MÉTODO K COM O AMPARO DO  
SOFTWARE GEOGEBRA ..... 88

*Ana Paula Rodrigues Alves Santos*

*Italândia Ferreira de Azevedo*

*Maria José Costa dos Santos*

## **CAPÍTULO 7**

A METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI E O USO DO GEOGEBRA  
NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA ..... 102

*Francisco Thiago da Silva*

*Robéria Vieira Barreto Gomes*

*Wendel Melo Andrade*

*Maria José Costa dos Santos*

## **CAPÍTULO 8**

O GEOGEBRA COMO FERRAMENTA NO ENSINO DOS SÓLIDOS  
GEOMÉTRICOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL ..... 117

*Glessiane Coeli Freitas Batista Prata*

*Eliene Alves de Aquino*

*Fredson Rodrigues Soares*

*Leonilson Alves do Nascimento Paulo*

## **CAPÍTULO 9**

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO  
EDUCACIONAL (TDICE): INCLUSÃO E VULNERABILIDADE SOCIAL ... 128

*Maria do Socorro Costa dos Santos*

*Adauto Lopes da Silva Filho*

*Antônio Fernando Zucula*

*Maria José Costa dos Santos*

## **CAPÍTULO 10**

MODELAGEM MATEMÁTICA A PARTIR DAS BRINCADEIRAS  
ESQUECIDAS: UMA VIVÊNCIA COM OS ALUNOS DO 2º ANO DO  
ENSINO FUNDAMENTAL ..... 142

*Fábison Victor da Silva Batista*

*Italândia Ferreira de Azevedo*

*Josiane Silva dos Reis*

*Erlano Oliveira de Queiroz*

## **CAPÍTULO 11**

MODELAGEM MATEMÁTICA E O ENSINO DA ÁLGEBRA: UMA  
VIVÊNCIA EM UM CURSO DE EXTENSÃO ..... 158

*Italândia Ferreira de Azevedo*

*Francisco José Alves de Aquino*

*Maria José Costa dos Santos*

## **CAPÍTULO 12**

A CANETA 3D COMO FERRAMENTA PARA PROMOÇÃO DA  
EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA: UMA EXPERIÊNCIA MAKER ..... 172

*Josiane Silva dos Reis*

*Lídia Alves do Nascimento Paulo Dourado*

*Jorge Carvalho Brandão*

*Maria José Costa dos Santos*

## **CAPÍTULO 13**

METODOLOGIAS ATIVAS VIVENCIADAS NO ENSINO DE  
MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: UM  
RELATO DE EXPERIÊNCIA ..... 188

*Franciliane Albuquerque Formiga*

*Renata Sorah de Sousa e Silva*

*Felismina de Sousa Neta*

*Eliene Alves de Aquino*

## **CAPÍTULO 14**

GAMIFICAÇÃO EDUCATIVA: O USO DE ESCAPE ROOM COMO  
ESTRATÉGIAS DE ENSINO ..... 203

*Domingos Antônio Clemente Maria Silvio Morano*

*Arnílza Torres Amaral Morano*

*Charlline Vlândia Silva de Melo*

*Luana Caetano de Medeiros Lima*

## **CAPÍTULO 15**

JOGOS MATEMÁTICOS COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA  
PARA AUXILIAR NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM: TRÊS  
PROPOSTAS PARA O 7º ANO ..... 219

*João Victor de Freitas Fonteles*

*Isaque Barbosa da Silva Vasconcelos*

*Italândia Ferreira de Azevedo*

*Fatiana Ferreira de Pinho*

## **CAPÍTULO 16**

APRENDENDO A INOVAR PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM O POGIL . 237

*Elaine de Farias Giffoni*

*Vladiana Costa dos Santos*

*Maria Elenir Nobre Pinho Ribeiro*

*Gilberto Santos Cerqueira*

**SOBRE OS ORGANIZADORES** ..... 253

**SOBRE OS AUTORES** ..... 256

**ÍNDICE REMISSIVO** ..... 271

## PREFÁCIO

*Elsa Maria de Figueredo Isabelinho Domingues Barbosa*

Universidade de Évora, Portugal

A educação, em constante evolução, procura incessantemente por novas metodologias e teorias que tornem o processo de ensino e aprendizagem mais eficazes e significativo. “Teoria e prática: a inovação das metodologias e teorias” é um livro desafiante e atual que nos propõe um conjunto de práticas letivas inovadoras que visam transformar a aprendizagem numa experiência rica e significativa. Neste contexto, a Sequência Fedathi emerge como uma proposta metodológica diferenciadora que tem despertado o interesse de professores e investigadores em diversas partes do mundo.

Os 16 capítulos deste trabalho permitem-nos percorrer diversas facetas da Sequência Fedathi, desvendando o seu potencial como metodologia de ensino e aprendizagem, investigação e formação, inicial e contínua, de professores. Além disso, os diferentes artigos, possibilitam-nos explorar a forma como esta abordagem pode transformar as práticas pedagógicas e impulsionar a investigação em educação, em particular em educação matemática. Esta destaca-se pela valorização da ação docente, promovendo um ensino colaborativo e reflexivo, “tendo a figura do docente como mediador do processo de ensinar e aprender”, levando-o desta forma a criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e desafiadores, nos quais os alunos são protagonistas do próprio conhecimento. Esta metodologia tem uma forte analogia com o modelo didático Aprendizagem, Avaliação e Ensino Exploratório da Matemática, onde a continuidade do diálogo e as múltiplas interações entre professores e alunos, bem como entre os próprios são previamente planeados, ganhando desta forma uma intenção específica, frequência e relevância por serem determinantes no desenvolvimento da aula, em particular nos diferentes momentos que a constituem e, muito em particular, na transição entre eles. Todavia, o que parece diferenciá-los, é o fato de este

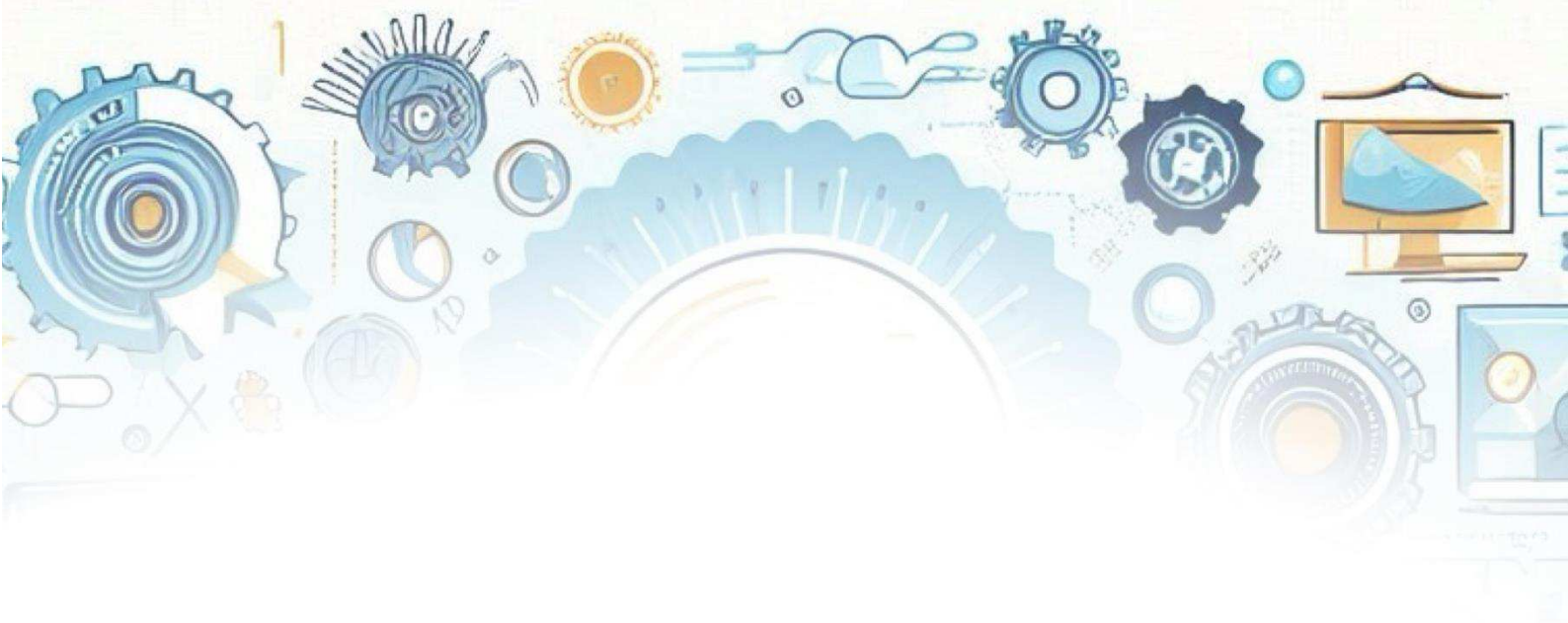


último viver da procura clara de uma articulação efetiva do ensino, da avaliação e da aprendizagem, sendo neste caso, a interligação entre os momentos de aula, do ensino exploratório, e as modalidades de avaliação, que transforma a forma de pensar e atuar do professor e dos alunos na sala de aula.

Ao longo da obra, discute-se ainda como a Sequência Fedathi pode ser articulada com outras metodologias ativas e com o uso de tecnologias digitais, bem como a sua aplicabilidade em diferentes níveis de ensino e áreas do conhecimento, ampliando significativamente as possibilidades de inovação em sala de aula.

Este livro, organizado pelo Grupo de Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC), com o qual tenho a honra de colaborar, é um convite a todos aqueles que desejam construir uma educação mais significativa e prazerosa. Está repleto de estratégias e recursos capazes de auxiliar os professores a implementar novas práticas pedagógicas e dos alunos a aprenderem melhor e mais aprofundadamente, por forma a desenvolverem as capacidades necessárias para se adaptarem aos desafios do mundo contemporâneo.

Évora-Portugal, dezembro de 2024.



# **Teoria e prática:**

a inovação das metodologias e teorias

## CAPÍTULO 1

# SEQUÊNCIA FEDATHI: UMA METODOLOGIA EM SUAS MÚLTIPLAS FACETAS

*Eliziete Nascimento de Menezes*

*Italândia Ferreira de Azevedo*

*Kelly Cristina Vaz de Carvalho Marques*

*Lara Ronise de Negreiros Pinto Scipião*

### RESUMO

A Metodologia de ensino Sequência Fedathi emerge como uma abordagem inovadora no campo da educação, destacando-se pela valorização da ação docente e pela promoção de um ensino colaborativo e reflexivo. O objetivo geral da pesquisa é apresentar as facetas da SF como metodologias de ensino, pesquisa, formação e análise de dados e suas implicações no contexto educacional. Diante disso, o problema da pesquisa questiona: De que forma a Sequência Fedathi pode apresentar-se como perspectiva que corrobore para as práticas pedagógicas e para a pesquisa? Para responder a essa questão, adotamos a abordagem qualitativa, percorrendo o caminho da pesquisa bibliográfica, fundamentada em um levantamento teórico que contempla a trajetória da referida metodologia, desde sua origem até os dias atuais. As análises mostram o percurso histórico da metodologia SF através de uma linha do tempo demarcada de vinte e oito anos, em que, se pode observar desde a gênese da SF como metodologia de ensino até a mais recente modalidade em que se configura como metodologia de análise de dados em pesquisa. Assim, considera-se que a metodologia SF em suas múltiplas facetas adquiridas ao longo de anos oferece amplas possibilidades, destacando-se em sua relevância para as práticas dos professores e pesquisadores, promovendo autonomia e engajamento no contexto escolar e contribuindo com diferentes pesquisas.

**Palavras-chave:** Sequência Fedathi; metodologia; análise de dados.



## 1 INTRODUÇÃO

A Metodologia de ensino Sequência Fedathi, doravante SF, emerge como uma abordagem inovadora no campo da educação, destacando-se pela valorização da ação docente e pela promoção de um ensino colaborativo e reflexivo, tendo a figura do docente como mediador do processo de ensinar e aprender. Contudo, tal metodologia apresenta-se como um terreno fértil para outras possibilidades também embasadas na reflexão e na dinamicidade do processo.

É nesse contexto que apresentamos a SF como metodologia de ensino, pesquisa, formação e, por fim, de análise de dados. Nesse viés, o objetivo geral da pesquisa é apresentar as facetas da SF como metodologias de ensino, pesquisa, formação e análise de dados e suas implicações no contexto educacional.

Considerando que o contexto educacional é composto pelo processo de ensino e aprendizagem, bem como da qualidade daquilo que se ensina, também da formação pedagógica oferecida aos professores, no que se refere às práticas pedagógicas e situações que elucidam e se tornam campos férteis para a pesquisa, podemos considerar esses cenários e suas reflexões como problemática deste estudo para enviesar o real sentido em tratar de metodologias que abracem essas lacunas e oportunizem reflexões e mecanismos a ponto de melhorar ou até mesmo sanar essas preocupações.

Diante disso, é oportuno apresentar o seguinte problema da pesquisa: De que forma a Sequência Fedathi pode apresentar-se como metodologia que corrobora para as práticas pedagógicas e para a pesquisa? Para responder a essa questão, adotamos a abordagem qualitativa, percorrendo o caminho da pesquisa bibliográfica, fundamentada em um levantamento teórico que contempla a trajetória da Sequência Fedathi, desde sua origem como ferramenta de ensino até sua recente adaptação para análise de dados, a fim de compreender as facetas da SF propostas presentes em estudos relevantes que exploram essas facetas, como em artigos, livros, dissertações e teses de modo a contribuir para o panorama de sua trajetória.

Assim, apresentaremos a trajetória da SF intuindo colaborar para pesquisas futuras, no sentido de visualizar essa vertente como algo positivo e

inovador pautados em reflexões acerca de situações, estratégias e ações do contexto educacional como um todo, desde o ensinar ao ato de realizar pesquisas e análises dessas realidades dentro da proposta de metodologias que valorizem o protagonismo, seja do aluno, do professor como do pesquisador.

O estudo encontra-se estruturado em oito seções retóricas iniciando com a apresentação do tema na introdução, seguida dos marcos teóricos da SF como metodologia de ensino, de pesquisa, metodologia de formação e a SF como análise de dados. À posteriori, se apresenta o desenho metodológico, seguido das reflexões sobre o percurso histórico da metodologia SF e, finalmente, as considerações finais.

## **2 SF COMO METODOLOGIA DE ENSINO (ME)**

A metodologia de ensino (ME) Sequência Fedathi (SF) centra-se na valorização da ação docente, a partir de estratégias pedagógicas para ressignificar o planejamento por meio de sessões didáticas que possibilitam a participação, a autonomia e o envolvimento dos professores e alunos em um trabalho coletivo, no qual a mediação da situação de ensino e a intencionalidade pedagógica são fundamentais, pois permitem a reflexão sobre a mudança de postura do professor ao longo do processo de ensino e aprendizagem.

As estratégias pedagógicas vivenciadas nas sessões didáticas ajudam a estruturar e acompanhar a ação pedagógica, promovendo o desenvolvimento de aprendizagens, que podem ser vivenciadas, pelas quatro fases da SF, a saber: Tomada de posição, Maturação, Solução e Prova.

Na primeira fase, a Tomada de posição, o professor comenta sobre a temática da aula, desafiando o aluno com uma situação problema que seja generalizável e contextualizada. Nesse momento, o professor o investiga sobre o tema da aula, denominada de *plateau*, que segundo Bezerra (2018) é o conjunto de conhecimentos em comum que todos os alunos possuem. Por isso o termo *plateau*, ou plano, em que o professor parte para que todos possam acompanhar em princípio.

Na Maturação, a segunda fase da SF, o professor permite que os alunos de forma interativa tracem as hipóteses debruçando sobre a situação problema para encontrar estratégias em busca das respostas. Na Solução, os alunos apresentam a trajetória encontrada para chegar a resposta e na Prova, última fase, é a sistematização do conhecimento, alinhado à resposta dos alunos apresentada na terceira fase (Borges Neto 2018).

Assim, podemos visualizar, no quadro 1, de forma resumida as ações do professor e alunos em cada uma das fases, tornando-as possíveis de serem vivenciadas em um trabalho cooperativo.

Quadro 1 - Ações dos professores e alunos durante a vivência com a Sequência Fedathi.

| <b>FASES</b>      | <b>AÇÕES PROFESSORES</b>                                                                                                                                                                                           | <b>AÇÕES ALUNOS</b>                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tomada de posição | Investigar os conhecimentos prévios dos alunos;<br>Estabelecimento do acordo didático;<br>Interação dos alunos com o conteúdo a ser debatido;<br>Proporcionar uma ação reflexiva em busca de investigação.       | Apresentam o que sabem sobre o tema, a fim de que o professor possa investigar seus conhecimentos;<br>No momento do acordo didático, os alunos devem realizar o protagonismo, colocando-se cúmplices e responsáveis sobre as regras definidas. |
| Maturação         | Iniciar as reflexões com os alunos, a partir da situação apresentada da primeira fase;<br>O professor não deve dar respostas imediatas e sim, gerar perguntas e contraexemplos para a construção do conhecimento. | Debruçar sobre a situação proposta, mobilizando os conhecimentos anteriores;<br>Delinear estratégias de resoluções, compreendendo que os erros e acertos fazem parte do processo de ensino e aprendizagem.                                      |
| Solução           | O professor deve ouvir a apresentação dos alunos, usando contraexemplos;<br>   o mediador do processo de ensino e aprendizagem;<br>Propor aos alunos a organização das respostas.                                   | Apresentar o caminho percorrido para se obter as respostas sobre as realizações desenvolvidas na fase anterior;<br>Avaliar suas respostas.                                                                                                        |
| Prova             | Sistematizar a situação proposta na primeira fase, relacionando com as respostas dos alunos;<br>Estabelecer conexões cognitivas, aprofundando o conhecimento.                                                      | Refletir sobre a exposição do professor relacionadas com as suas respostas apresentadas na fase anterior.                                                                                                                                         |

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Todas essas fases auxiliam na ressignificação do planejamento do professor em busca de ações mais dialógicas para gerar aprendizagens. Vale ressaltar que essa postura não dispensa a responsabilidade do docente de ensinar, porém deve possibilitar caminhos para a construção do conhecimento pelos alunos.

### **3 SF COMO METODOLOGIA DE PESQUISA (MP)**

A discussão sobre a utilização da metodologia de ensino Sequência Fedathi como método de pesquisa teve origem na disciplina "Tópicos Avançados em Educação II - Sequência Fedathi: uma proposta de ensino lógico-dedutivo-construtiva", apresentada pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da FAGED/UFC. Foi durante essa disciplina do professor Hermínio Borges Neto, em diálogo com os pesquisadores e estudantes matriculados, que Menezes (2018) começou a estruturar a SF como uma metodologia de pesquisa (Barbosa, 2020).

O uso da SF como metodologia de pesquisa (MP) foi inicialmente identificado em trabalhos acadêmicos de Menezes (2018), Barbosa (2020) e Xavier (2020), sendo considerada uma abordagem metodológica que valoriza a prática direta do pesquisador, levando em conta a identidade da pesquisa e o "mão na massa" (Menezes, 2018).

Menezes (2018) contribuiu com a formalização da Metodologia de Pesquisa Sequência Fedathi, que investigou o ensino de Cálculo Diferencial e Integral, com foco em taxas relacionadas e na atuação docente, utilizando a Sequência Fedathi, a Teoria do Pensamento Matemático Avançado e o *software* GeoGebra no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UEVA).

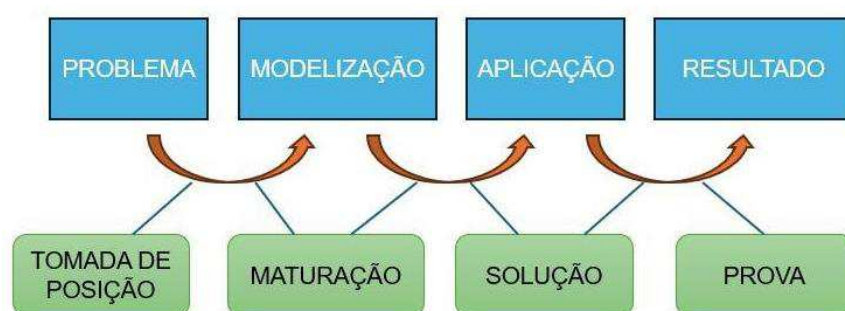
Os trabalhos de Barbosa (2020) e Xavier (2020) resultaram em pesquisas que investigaram as perspectivas de uma pesquisa colaborativa. As autoras propuseram a criação de um Objeto Educacional Digital (OED), intitulado "Raíces", fundamentado nos princípios e nas etapas da Metodologia Sequência Fedathi. A proposta buscou integrar o rigor metodológico da SF às



práticas pedagógicas, fornecendo uma ferramenta digital que pudesse mediar o processo de ensino-aprendizagem.

A estrutura dessa metodologia de pesquisa, conforme delineada nos estudos, segue quatro etapas fundamentais: Problema, Modelização, Aplicação e Resultados, conforme ilustrado na figura 1. Essas etapas refletem a proposta da Sequência Fedathi como metodologia de pesquisa.

Figura 1 - Estruturação da Metodologia de Pesquisa Sequência Fedathi.



Fonte: Adaptada de Menezes (2018, p. 25).

Na figura 1, observa-se que a “Tomada de posição” estabelece uma relação com as etapas de “Problema” e “Modelização”, que abrangem a primeira e segunda fase da metodologia de pesquisa, respectivamente. A “Maturação” inicia-se a partir da “Modelização” e da “Aplicação” (segunda e terceira etapas), enquanto a “Solução” faz a transição da “Aplicação” para os “Resultados” (terceira e quarta etapas). Por fim, na etapa da “Prova”, visualizou-se o encerramento com a apresentação dos “Resultados” do processo metodológico de pesquisa.

De acordo com Menezes (2018), a primeira etapa, denominada “Problema”, refere-se à apresentação da situação investigada, sendo subdividida em vários aspectos, isto é, “relevância do tema, propósito e função da pesquisa, ou seja, justificativa, [...] as questões a serem analisadas com os objetivos específicos que serão as etapas a serem desenvolvidas para consubstanciar o objetivo geral” (Menezes, 2018, p. 26). Além disso, nesta fase ocorre a fundamentação teórica, que se baseia numa revisão do que já foi escrito sobre o tema, analisando os trabalhos correlatos.

Na segunda etapa dessa metodologia, denominada “Modelização”, é descrito que, após a identificação da situação do problema, deve-se elaborar

um modelo de resolução que inclua o objeto de pesquisa, as hipóteses e os objetivos (Menezes, 2018). Essa etapa segue uma estrutura sistemática, na qual a investigação inicial conduz à formulação do problema modelizado, e, por meio do processo de maturação, são delineadas as primeiras estratégias de aplicação.

Na terceira etapa, denominada “Aplicação”, conforme Menezes (2018, p. 27), ocorre o uso de instrumentos metodológicos como “entrevistas, filmagens, observações e a implementação de sessões didáticas”. Já na quarta etapa, “Resultados”, segundo o autor, é o momento em que se realiza a análise das aplicações e validação, representando o amadurecimento e a reflexão sobre os aspectos anteriores do processo (Menezes, 2018).

Com base nessas etapas, verifica-se uma estrutura clara para a utilização da SF como metodologia de pesquisa. A seguir, abordaremos sua aplicação como metodologia de formação.

#### **4 SF COMO METODOLOGIA DE FORMAÇÃO (MF)**

A Sequência Fedathi vista como metodologia de formação (MF), é nomeada por Felício, Menezes e Borges Neto (2020) como “Formação Fedathi Generalizável”, na qual trata-se de uma proposta de formação de professores que integra características e concepções não apenas do Programa de Formação do Professor em Serviço (PROFEM) que faz parte de uma proposta de formação continuada, delineada pelos pesquisadores do Laboratório de Pesquisa Multimeios, em novembro de 2013 (Felício; Menezes; Borges Neto, 2020), mas também de outras formações vinculadas à Sequência Fedathi. Seu objetivo é contribuir para a prática docente, considerando as potencialidades dos professores em relação ao aprendizado de seus alunos (Felício; Menezes; Borges Neto, 2020).

Esta metodologia tem como intenção apoiar a prática pedagógica, levando em consideração as potencialidades dos professores no processo de aprendizagem de seus alunos (Felício, Menezes e Borges Neto, 2020). A relevância desta abordagem é na importância da formação como etapa fundamental para aprimorar a prática educativa, fomentando reflexões sobre a formação docente e destacando iniciativas bem-sucedidas.

De acordo com Menezes *et al.* (2024) a Formação Fedathi Generalizável é organizada em conformidade com a Metodologia de Pesquisa SF, a qual foi expandida para diversas áreas do conhecimento. Este avanço representa um marco significativo na generalização dos estudos da Sequência, que, embora tenha sido originalmente desenvolvida para o ensino de Matemática e voltada para a atuação do aluno como matemático, agora busca uma ampliação dos procedimentos do pesquisador. Isso implica que o estudante assume o papel de pesquisador do conteúdo a ser investigado.

Neste sentido, “a generalização é a construção de um modelo que sirva para diversas situações, sejam elas similares ou diferentes” (Menezes *et al.*, 2024, p. 33). Neste contexto, a Formação Fedathi Generalizável é organizada em ciclos de formação (Empoderamento - Ensaio Teórico, Planejamento Execução, Refinamento, Banco de dados), os quais proporcionam oportunidades para reflexão e engendram a expectativa de uma transformação significativa na prática pedagógica.

O Empoderamento, corresponde ao *plateau*. Neste estágio, são estabelecidos compromissos e ocorre o convencimento entre os participantes. É fundamental enfatizar que é imprescindível que todos os envolvidos estejam alinhados e motivados para colaborar (Felício; Menezes; Borges Neto, 2020), assim como se estabelece o acordo didático na metodologia SF.

As etapas da formação, denominadas Ensaio Teórico, Planejamento, Execução e Refinamento, correspondem, respectivamente, às fases da Metodologia de ensino Sequência Fedathi, que incluem Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova (Felício; Menezes; Borges Neto, 2020).

Por fim, o Banco de Dados desempenha um papel fundamental na formação de professores, ao apresentar um repertório de propostas fundamentadas na metodologia SF, as quais podem abranger diversas áreas do conhecimento (Felício; Menezes; Borges Neto, 2020).

## **5 SEQUÊNCIA FEDATHI COMO METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS (MAD)**

Como vimos até o momento, a Sequência Fedathi tornou-se referência para as metodologias de ensino, pesquisa, formação e agora para a

metodologia de análise de dados. Sabemos que essa metodologia requer um rigor científico para validar os dados produzidos no decorrer da pesquisa, para tanto, embora tenha essa precisão e consistência, ancora-se em uma metodologia de ensino para relacionar suas etapas, o que condiciona o caminhar de uma pesquisa, ao que se refere a análise de dados de maneira clara e objetiva obedecendo suas fases.

É sabido que o termo metodologia vinculado como ciência, visa estudar, avaliar e compreender inúmeros métodos para operar uma pesquisa científica. Objetivando uma execução assertiva, ela avalia e descreve métodos que auxiliarão na coleta de dados, no processamento das informações, para imbuir a resolução de problemas ou as investigações da pesquisa (Lakatos; Marconi, 2007).

Nesse contexto, as fases da metodologia de ensino SF relacionam-se, com o que denominamos, de subfases da Metodologia de Análise dos Dados (MAD) Sequência Fedathi, revelando aspectos comuns, porém coerentes à realidade da metodologia de análise de dados validando o rigor científico apontado anteriormente. Respeitando o processo de pesquisa científica que corrobora em uma organização coerente da metodologia de análise de dados. Podemos compreender na figura 2 que as subfases da SF como metodologia de análise de dados, doravante MAD, são oriundas das fases da metodologia de ensino SF.

Figura 2 - Fases ME SF e subfases SF MAD.



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Tomando como ponto de partida as fases da metodologia de ensino SF, detalharemos as subfases da SF MAD. A Tomada de Posição subsidia a



primeira subfase da SF MAD, denominada de Curadoria. Nesse momento ocorre a coleta dos dados no lócus de pesquisa e a seleção do material considerado relevante para responder aos questionamentos e objetivos traçados da pesquisa (Menezes; Marques; Santos, 2024). É importante descrever as técnicas e/ou instrumentos utilizados e como eles serão utilizados para produzir os dados. Essa descrição se faz necessária para ter clareza de como foi realizado esse processo.

A segunda fase, Maturação (ME SF), desencadeia a subfase Minúcia, resulta em um momento de reflexões sobre os dados coletados para a elaboração das categorias de análise, uma vez que essas categorias, serão o norte das análises para o pesquisador, devendo ser claras e pontuais quanto a essência que deseja ser analisada e alinhavada com os objetivos e problema da pesquisa.

A terceira fase da ME SF, chamada de Solução, embasa a terceira subfase da SF MAD, chamada de Apresentação. As categorias que foram criadas na subfase anterior, agora serão organizadas, de modo a definir de qual ou quais fontes dos dados foram desencadeadas as categorias.

Finalizando essa conjuntura, a última fase da ME SF, Prova, apoia a última subfase da SF MAD, chamada de Interpretação. O ato de interpretar consiste no ato de compreender ou explicar algo, incitando em análises seja de textos, comportamentos e ações. Dentro da pesquisa configura-se como o momento de análises profundas sobre as respostas, dados que foram produzidos no decorrer da pesquisa. É aqui que ocorrerá o diálogo dessas respostas com o referencial teórico, ou seja, com o embasamento teórico para validar essa pesquisa cientificamente, respondendo os objetivos delineados na pesquisa (Menezes; Marques; Santos, 2024). Podemos visualizar essa relação no quadro a seguir:

Quadro 2 - Descrição das fases da metodologia de análise de dados SF relacionadas com as fases da Sequência Fedathi.

| FASES GERAIS DA METODOLOGIA SF | SUBFASES DA SF COMO METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS | DESCRIÇÃO DAS SUBFASES DA SF COMO METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS                                                      |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TOMADA DE POSIÇÃO              | CURADORIA                                           | Fase inicial da coleta e apresentação dos dados da pesquisa.                                                           |
| MATURAÇÃO                      | MINÚCIA                                             | Seleção dos dados produzidos na pesquisa que atendem diretamente ao objeto de estudo.                                  |
| SOLUÇÃO                        | APRESENTAÇÃO                                        | Descrição dos dados produzidos na pesquisa, organizados em categorias de análises.                                     |
| PROVA                          | INTERPRETAÇÃO                                       | Análise dos resultados da pesquisa com base no referencial teórico buscando responder ao objeto de estudo de pesquisa. |

Fonte: Menezes *et al.* (2024).

O quadro 2 elucida uma visão detalhada com as fases e subfases já descritas, além do desencadeamento de cada subfase, explicitando de maneira a saber como funciona o passo a passo dessas subfases na metodologia de análise Sequência Fedathi.

Logo, a presente metodologia de análise de dados abarca o rigor científico ao ir ao encontro dos pressupostos e critérios de planejamento, organização e análise que competem a uma pesquisa validada como pesquisa científica.

## 6 CAMINHOS DA PESQUISA

O trabalho de natureza bibliográfica e exploratória se constitui como estudo sobre a metodologia SF, em suas múltiplas facetas, apresentando um percurso histórico da referida metodologia ao longo de quase trinta anos. A investigação teórica sobre determinado tema assume grande relevância na

pesquisa bibliográfica. Pois implica em realizar uma curadoria a partir de leitura sobre o assunto a ser estudado (Alyrio, 2009).

A investigação apresenta um percurso metodológico a partir de pesquisa utilizando diretórios e websites de busca científica como Google Books, Scielo (Scientific Electronic Library Online), bancos de teses, entre outros (Appolinário, 2012) em ações de busca de textos e publicações referentes às diferentes modalidades de uso da metodologia SF, consulta e levantamento de trabalhos publicados por pesquisadores que estudam a metodologia SF.

Considerando o que diz o autor “devemos considerar [...] o avanço da tecnologia da informação por meio dos arquivos eletrônicos, e mesmo do desenvolvimento da Internet, como facilitadores para a agilidade da investigação e novas descobertas” (Alyrio, 2009, p. 94). Desta forma, foram feitas buscas em periódicos e revistas publicados nos últimos sete anos em período de vinte e oito anos (1996-2024) nos quais se encontram artigos completos, dissertações e teses que abordam a utilização da SF como metodologia de ensino, pesquisa, formação e, mais recentemente, como metodologia de análise de dados em pesquisa, por meio de busca por autor, por assunto, palavras-chave, leitura de resumos, entre outras estratégias.

Ainda de acordo com Alyrio (2009), a Internet é um extenso banco de dados cujas facilidades implicam em celeridade na pesquisa, mas “é fundamental, porém, que se tenha atenção quanto ao critério de seleção das fontes” (Alyrio, 2009, p. 96), por esta razão, não descuidou-se da legitimidade do conteúdo pesquisado e conferência da responsabilidade da fonte.

A pesquisa bibliográfica passa por algumas etapas atendendo a critérios cuidadosos que, segundo Menezes, Costa e Santos (2022) são distribuídas em quatro fases as quais foram apresentadas a partir dos estudos de Lakatos e Marconi (1992) sendo definidas pelas autoras e nomeadas como Identificação, Localização, Compilação e Fichamento (Lakatos; Marconi, 1992).

Dessa forma, “a fase da Identificação corresponde ao diagnóstico cuidadoso do assunto ao qual se refere a problemática, a Localização trata da coleta de informações pertinentes à pesquisa” (Menezes; Costa; Santos, 2022, p. 77). Estas duas fases referem-se às etapas iniciais da pesquisa bibliográfica em que se busca e seleciona informações relevantes ao tema em questão.

A terceira fase nomeada de Compilação se constitui como “o ato de juntar todas as informações colhidas, seja em material físico ou digital, este último salvo em memória de computador ou nuvem” (Menezes; Costa; Santos, 2022, p. 77). Finalmente, a quarta fase da pesquisa bibliográfica se descreve como Fichamento e implica em fazer os registros dos dados coletados de todo o material pesquisado atendendo às normas científicas (Menezes; Costa; Santos, 2022).

A seção a seguir, apresenta reflexões da metodologia SF em suas múltiplas facetas ao longo de quase trinta anos.

## 7 O PERCURSO HISTÓRICO NA LINHA DO TEMPO DA METODOLOGIA SF

Esta seção traz uma análise do percurso histórico da metodologia SF através de uma linha do tempo, como se pode visualizar na figura 3 em que se encontram ilustradas as facetas da SF situada em sua respectiva demarcação temporal. Assim, se pode observar desde a gênese da SF como metodologia de ensino até a mais recente modalidade em que a respectiva metodologia se configura como metodologia de análise de dados em pesquisa.

Figura 3 - Linha do tempo da metodologia SF.



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Nesta direção, é possível contemplar, de acordo com a ilustração da figura 3 uma linha do tempo da SF que, ao longo de anos tem-se multifacetado de modo a atender a objetivos mais amplos e para além do objetivo inicial na

ocasião da sua idealização que era apenas de auxiliar o processo de ensino das ciências duras ao incidir e transformar a postura do professor.

Conforme se observa, inicialmente originada em 1996, a SF era uma metodologia de ensino voltada para a matemática pura que, mais tarde, ampliou seu uso para outras etapas de ensino, chegando à educação básica, expandindo-se também para outros perfis de docentes que não só os matemáticos e físicos, além de alargar-se para ser utilizada em outros componentes curriculares, não estando mais restrita aos matemáticos.

Posteriormente, datada do ano de 2018, apresenta-se como metodologia de pesquisa, utilizada a partir da estruturação em fases para tornar possível o desenvolvimento de pesquisas na perspectiva da SF (Menezes, 2018) e, em um processo de generalização da sua aplicabilidade foi utilizada mais tarde como metodologia nas pesquisas de Barbosa (2020) e Xavier (2020), além de outros trabalhos científicos.

Subsequentemente, no ano de 2020 apresenta-se como metodologia de formação, experiência em que a SF foi utilizada para subsidiar a prática de professores participantes de uma formação vivenciada a partir de ciclos formativos estruturados em quatro fases em uma formação intitulada Formação Fedathi Generalizável (Felício; Menezes; Borges Neto, 2020).

Mais atualmente, mais precisamente em meados de 2024, a SF mostra sua potência como metodologia de análise de dados em pesquisa (Menezes *et al.*, 2024) a partir do trabalho investigativo desenvolvido por quatro doutorandas em suas teses seguindo o mesmo processo análogo estruturado em quatro fases e lançando mão dos pressupostos teórico-metodológicos da metodologia SF.

Na seção a seguir, apresentamos os arremates do estudo teórico sobre o percurso histórico desta metodologia tão versátil e multifacetada.

## **8 CONSIDERAÇÕES**

Nesse artigo, evidencia-se o processo histórico da metodologia Sequência Fedathi desde a sua criação até os dias atuais. Tal processo sugere novas possibilidades de uso da metodologia que se constitui como ensino, pesquisa, formação e análise de dados.



A imersão pedagógica pela metodologia de ensino SF proporciona aos professores uma experiência que favorece reflexões sobre as mudanças de posturas proporcionando a valorização da investigação no ambiente de aula.

No que se refere a metodologia de pesquisa é importante enfatizar os pressupostos da SF enquanto método científico, considerando os requisitos básicos para a pesquisa. É importante salientar também que por meio de uma reflexão conjunta a formação docente pode ser aprimorada, direcionando-se para práticas que incentivem mudanças de postura.

Assim, a partir de uma revisão dos trabalhos encontrados em diretórios acadêmicos, foi possível traçar um panorama abrangente sobre o uso da SF em contextos variados e explorar suas potencialidades para o desenvolvimento do processo educativo.

Esse levantamento possibilita não apenas uma visão aprofundada da trajetória e as possibilidades da metodologia, mas também destaca a sua relevância para as práticas dos professores e pesquisadores, promovendo autonomia e engajamento no contexto escolar e nas pesquisas.

## REFERÊNCIAS

ALYRIO, Rovigati Danilo. **Métodos e técnicas de pesquisa em administração**. volume único / Rovigati Danilo Alyrio. - Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2009.

APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

BARBOSA, Jéssica de Castro. **Raízes**: Concepções Teóricas, pedagógicas e tecno- práticas de um objeto educacional digital (OED) baseado na Sequência Fedathi. 93f. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020. Disponível em <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/52836>. Acesso em: 24 fev. 2024.

BEZERRA, A. M. A. O plateau como elemento de reflexão e melhoria das práticas escolares. In: MENDONÇA, A. F.; BORGES NETO. H. (Orgs.). **Sequência FEDATHI: fundamentos**. Curitiba: CRV, 2018, v.3, p. 67-72.

BORGES NETO, Hermínio. Apresentação. In: BORGES NETO, Hermínio (org.). **Sequência Fedathi: fundamentos**. Curitiba: CRV, 2018. p. 11-12.

FELÍCIO, Milínia Stephanie Nogueira Barbosa; MENEZES, Daniel Brandão; BORGES NETO, Hermínio. Formação FEDATHI generalizável: metodologia de formação de professores. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 7, n. 19, 2020.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. 5. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 1992.

MENEZES, Daniel Brandão. **O ensino do cálculo diferencial e integral na perspectiva da Sequência Fedathi**: Caracterização do comportamento de um bom professor. 128 f. Tese (Doutorado em Educação), Programa de Pós graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

MENEZES, Eliziete Nascimento de; AZEVEDO, Italcândia Ferreira de; MARQUES, Kelly Cristina Vaz de Carvalho; SCIPIÃO, Lara Ronise de Negreiros Pinto; SANTOS, Cleidivan Alves dos; SANTOS, Maria José Costa dos. A Sequência Fedathi como metodologia de análise de dados. **Caderno Pedagógico**, [S. l.], v. 21, n. 9, p. e7994, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n9-195. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/7994>. Acesso em: 19.set. 2024.

MENEZES, Eliziete Nascimento de; COSTA, Mário Jorge Nunes; SANTOS, Maria José Costa dos. Os desafios do sistema educacional no contexto Brasil e

Moçambique. In: ZUCULA, A. F.; SANTOS, M. J. C. (Org.). **Brasil e Moçambique: relações e contrastes educacionais**. Curitiba: CRV, 2022.

MENEZES, Eliziete Nascimento de; MARQUES, Kelly Cristina Vaz de Carvalho; SANTOS, Maria José Costa dos. Sequência Fedathi e metodologia de análise. **Revista para a Inovação Pedagógica: Educação, Docência, Experiências e Saberes (Ripedes)**, v. 1, 2024.

SANTOS, Maria José Costa. A formação do professor de matemática: metodologia Sequência Fedathi (SF). **Revista Lusófona de Educação**, v. 38, n. 38, 2017. Disponível em: file:///C:/Users/filon/Downloads/6261-Texto%20do%20artigo-19079-1-10-20180303%20(6).pdf. Acesso em: 7 out. 2024.

XAVIER, Daniele de Oliveira. **Raízes**: postura docente virtual a partir de uma perspectiva Fedathiana. 88f. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

## CAPÍTULO 2

### V CICLO DE LIVES: A SEQUÊNCIA FEDATHI COMO METODOLOGIA DE ENSINO

*Roberto da Rocha Miranda*

*Marcília Cavalcante Viana*

*Antônio Marcelo Araújo Bezerra*

*Maria José Costa dos Santos*

#### RESUMO

O Grupo Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (GTERCOA/CNPq) tem realizado, ao longo dos seus 10 anos de existência, vários eventos. Um dos eventos que se popularizou foi o *Ciclo de Lives*. Trata-se de um evento gratuito, *on-line*, que atualmente está em sua quinta edição, ocorrida nos dias 08, 15, 22 e 29 de julho de 2024. Os convidados dessa edição foram pesquisadores que discorreram sobre diferentes temáticas, tais como: Teoria da Objetivação, Sequência Fedathi (SF), Insubordinação Criativa e Currículo, temas atuais e relevantes. Assim, surge a questão: Como o ciclo de *lives* tem contribuído para divulgação das temáticas estudadas e formação dos membros do grupo? Neste capítulo de livro objetiva-se apresentar a Sequência Fedathi como metodologia de ensino a partir das elucidações dos professores Dr. Francisco Edisom Eugênio de Sousa e Dr.<sup>a</sup> Maria José Araújo Souza e de suas teses de doutoramento sobre a temática. A *live* resultou em um material de qualidade apresentado de maneira democrática para toda comunidade em sua amplitude, via canal oficial do GTERCOA UFC, na plataforma *Youtube*. A metodologia adotada foi a da pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, com enfoque em procedimentos descritivos, com análise e interpretação das interações entre professores e alunos. Os palestrantes foram os pesquisadores Prof. Dr. Francisco Edisom Eugênio de Sousa e Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria José Araújo Souza que contemplaram a SF em suas teses. Os resultados mostraram que os pesquisadores, no oportuno, resgataram a origem e os princípios da SF, orientando a prática docente em sala de aula, trazendo uma participação ativa e investigadora dos alunos. Como resultados, concluiu-se que a SF é um subsídio pedagógico instigante que auxilia na participação ativa dos alunos.

**Palavras-chave:** Sequência Fedathi; metodologia de ensino; ciclo de *lives*.

## 1 INTRODUÇÃO

O Ciclo de *Lives* é um evento que tem como objetivo oportunizar às comunidades pedagógica, acadêmica e científica discussões sobre temas significativos no campo da Educação, como um espaço dedicado à reflexão e ao diálogo. Em 2024, sua quinta edição ocorreu nos dias 08, 15, 22 e 29 de julho, período de férias de muitos professores, para que o evento pudesse ser divulgado entre a comunidade de professores que ensinam Matemática e buscam soluções para os desafios que dificultam o processo de ensino-aprendizagem.

A programação contou com a presença de pesquisadores renomados, que trouxeram suas vivências com anos de pesquisa, em uma relação dialética com os telespectadores do evento via canal oficial no *Youtube* do GTERCOA, em que por meio de questionamentos, os pesquisadores foram incentivados a responderem, ao vivo dúvidas inerentes à Sequência Fedathi.

Essa relação dialética é importante e oportuniza aos professores que estão iniciando os caminhos da pesquisa científica um ponto positivo para nortear projetos de pesquisas que beneficiarão a Ciência. Assim, o Ciclo de *Lives*, uma iniciativa do grupo de estudos GTERCOA, é um espaço democrático de reflexões que surge para acolher as inquietações dos professores que buscam a compreensão sobre suas práticas pedagógicas em sala de aula de forma ampla e profunda, visando resolução das problemáticas que impedem os processos de ensino e aprendizagem.

O V Ciclo de *Lives* é um evento tradicional do grupo GTERCOA/CNPq e que conta com uma equipe de pesquisadores, além de responsáveis pela divulgação e pelas orientações antes do evento ao vivo. Assim, essa equipe colaborativa - composta por bolsistas, pós-graduandos e professores da educação básica - parte da premissa de que o avanço do conhecimento científico decorre de um esforço coletivo, onde todos se sentem envolvidos no processo e compreendem suas funções e papéis. Pode-se comparar esse trabalho a um quebra-cabeça. Cada indivíduo, nesse processo de intuição e reflexão, é essencial e desempenha um papel fundamental.

Esse escrito tem como objetivo apresentar a Sequência Fedathi como metodologia de ensino a partir das elucidações dos professores Dr. Francisco



Edisom Eugênio de Sousa e Dr.<sup>a</sup> Maria José Araújo Souza e de suas teses de doutoramento sobre a temática.

As contribuições desta temática convergem para a ruptura dos modelos convencionais de ensino, trazendo uma nova postura docente que consiste em não fornecer respostas prontas e que favoreça um ambiente investigativo em sala de aula, onde o estudante possa argumentar, desenvolver suas hipóteses e testá-las por meio da vivência fedathiana.

A divisão do escrito está elencada da seguinte forma: após a introdução e contextualização do tema, a próxima seção trata da SF enquanto metodologia de ensino, discorrendo sobre seus princípios, conceito e possibilidades de aplicação. A seguir, consta a metodologia e o percurso adotado para a construção da pesquisa, bem como a justificativa para a adoção dos métodos escolhidos. A seção subsequente traz os dados analisados e a interpretação das falas coletadas e por fim, seguem as considerações finais e os apontamentos do autor. Assim, iremos na próxima seção discutir sobre a Sequência Fedathi e seus princípios, fundamental para compreendermos sobre a discussão levantada pelos convidados durante a *live*.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO: SEQUÊNCIA FEDATHI COMO METODOLOGIA DE ENSINO**

A Sequência Fedathi (SF), criada na década de 1990 pelo professor Hermínio Borges Neto, destaca-se como uma metodologia pedagógica inovadora para o ensino da Matemática. Essa abordagem diferencia-se ao posicionar o professor enquanto mediador, estimulando os alunos a desempenharem o papel de pesquisadores, o que facilita a articulação entre teoria e prática.

Conforme os estudos de Sousa (2015), Borges Neto *et al.* (2023) e Santos (2022), a SF é considerada uma solução eficaz para enfrentar os desafios didáticos e epistemológicos que surgem no ensino da Matemática. Ela promove práticas educativas que favorecem a investigação e a resolução de problemas, importantes no processo de aprendizagem, enriquecendo a formação de professores e a pesquisa pedagógica, conforme Felício, Menezes e Borges Neto (2021).

Amplamente explorada no Laboratório de Pesquisa Multimeios da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará (UFC), a SF oferece uma abordagem integrada que transcende o ambiente escolar (Borges Neto, 2018). A SF transforma as dinâmicas de sala de aula, onde o professor torna-se mediador e os alunos são protagonistas da construção do conhecimento.

Segundo Souza (2010), essa metodologia inicia com a escolha de um problema significativo, que pode ser proposto tanto pelo educador quanto pelos alunos. O processo envolve a apresentação do problema, a exploração pelos alunos, a discussão coletiva das possíveis soluções e a reflexão sobre o aprendizado obtido, conforme versam Bezerra, Santos e Sousa (2023).

A estrutura das sessões didáticas na SF é sequencial, visando assegurar uma prática pedagógica eficaz. Bezerra, Santos e Sousa (2023) destacam que a sequência didática deve considerar a contextualização dos conteúdos, a interação entre os alunos e a avaliação formativa. De acordo com Santos (2022), a Sessão Didática é organizada em três etapas: preparação, vivência e análise.

Na fase de preparação, são estabelecidos os objetivos e recursos; na vivência, ocorre a execução das quatro fases da SF: tomada de posição, maturação, solução e prova; e, por fim, a análise envolve a avaliação contínua e reflexiva do processo de ensino-aprendizagem.

A SF oferece uma transformação significativa na prática pedagógica ao motivar os alunos a adotar uma postura investigativa e a desenvolver suas habilidades de pesquisa. O processo didático é cuidadosamente planejado para permitir que os alunos enfrentem e solucionem problemas de forma ativa, conforme ressaltado por Santos (2022).

Para os professores que ensinam Matemática, a SF representa uma abordagem inovadora e capaz de enfrentar desafios comuns, como a falta de engajamento dos alunos e a dificuldade em conectar conceitos matemáticos à realidade.

A metodologia propicia um ambiente de aprendizado dinâmico, favorecendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a construção significativa do conhecimento. Além disso, visa incentivar o pensamento crítico,

estruturando o ensino em quatro etapas: Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova (Souza, 2010; Santos, 2022).

1. Tomada de Posição: Na fase inicial, os educadores apresentam situações-problema que incentivam os alunos a refletir e definir sua posição sobre o tema. Essa abordagem pode variar, utilizando jogos, perguntas, *softwares*, entre outros métodos, com o objetivo de envolver os alunos e motivá-los a considerar diferentes perspectivas e possíveis soluções (Souza, 2010; Santos, 2022);

2. Maturação: Durante a fase de maturação, os alunos investigam e discutem o problema de forma mais profunda, identificando variáveis e explorando soluções. O papel do professor nesta etapa é mediar as discussões com perguntas esclarecedoras e estimulantes, além de usar contraexemplos para sanar erros conceituais (Souza, 2010; Santos, 2022). Essa fase promove a reflexão crítica e o desenvolvimento de habilidades analíticas;

3. Solução: Nesta etapa, os grupos de alunos compartilham suas propostas de resolução, permitindo a troca de ideias e *feedback* tanto entre si quanto com o professor. Essa fase incentiva a organização e a apresentação das estratégias pelos alunos, favorecendo a aprendizagem colaborativa e a construção de um conhecimento coletivo.

A valorização do erro é um aspecto fundamental para que os estudantes aprendam com suas falhas e revisem seus conceitos (Souza, 2010; Bezerra; Santos; Sousa, 2023).

4. Prova: A fase final, denominada Prova, é onde ocorre a sistematização e formalização do conhecimento adquirido. Os alunos apresentam seus modelos matemáticos e discutem com o professor, que faz conexões entre esses modelos e os conhecimentos matemáticos formais. Esta fase é essencial para a avaliação formativa e para a reflexão crítica sobre o aprendizado, permitindo que os alunos solidifiquem seu entendimento e utilizem a notação matemática apropriada (Souza, 2010; Bezerra; Santos; Sousa, 2023).

A importância desta seção consiste em conhecermos as principais etapas da SF enquanto metodologia de ensino, centrada na postura do professor, fator esse que representa o diferencial desse método, que por consequência traz a partir dessa postura, um aluno mais ativo no processo de

ensino, contribuindo para uma relação dialética entre professor-aluno-conhecimento importantes para o desenvolvimento do seu aprendizado, seja compreendendo seu erro, questionando-o e buscando meios para dirimi-lo.

### **3 METODOLOGIA**

Este trabalho apresenta um estudo qualitativo do tipo estudo de caso, com enfoque em procedimentos descritivos. Em relação aos procedimentos, espera-se: i) a exposição de fatos, ii) análise crítica, iii) interpretação aprofundada, e iv) identificação das causas subjacentes (Lakatos; Marconi, 2021). O objetivo é alcançar generalizações e definir estruturas para modelos metodológicos, baseando-se em conceitos fundamentados na dedução lógica (Lakatos; Marconi, 2021).

Tal etapa foi realizada utilizando a "Sequência Fedathi" como abordagem de ensino, analisada a partir da estratégia de mediação da pergunta e como metodologia de ensino temáticas levadas pelos pesquisadores da SF no V Ciclo de *Lives*.

Como já mencionado, o evento é delineado metodologicamente como uma pesquisa de natureza básica, de abordagem qualitativa, utilizando procedimentos do tipo exploratório.

Neste caso, foram examinados os textos e depoimentos dos participantes do V Ciclo de *Lives*. A seguir, está detalhado o processo de coleta e análise dos dados, o qual buscou-se manter um rigoroso equilíbrio entre as dimensões objetivas e subjetivas das informações obtidas.

### **4. ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

O Ciclo de *Lives* teve como convidados dois pesquisadores que trabalharam a temática de suas pesquisas de teses. É importante considerar que essas pesquisas são muito relevantes, pois trouxeram contribuições relacionadas à pergunta como instrumento de mediação (Sousa, 2015) e uso da SF aliado às tecnologias no ensino de Geometria Souza (2010). O quadro 1 elenca, de forma sucinta, o nome dos responsáveis pela mediação, apresentação e as respectivas temáticas atribuídas a cada convidado.

Quadro 1 - Temáticas abordadas pelos convidados.

| Mediadora                                             | Apresentador 1 – Temática                                                                                                                        | Apresentador 2 - Temática                                                                                       |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prof. <sup>a</sup> Ma. Eliziete Nascimento de Menezes | Prof. Dr. Francisco Edisom Eug  nio de Sousa.<br><br>A Sequência Fedathi: a pergunta como estratégia de mediação didática na educação infantil | Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Maria José Araújo Souza<br><br>A Sequência Fedathi: metodologia de ensino |

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

A temática da *live* permeia sobre o objeto de estudo da didática geral que consiste em delinear e estudar problemas que surgem durante os processos de organização, comunicação, transmissão, elaboração e valorização do conhecimento matemático e de sua própria fundamentação teórica; criar situações (em formas de aulas, atividades, objetos, ambientes, jogos, etc.) para melhor ensino em Matemática; indagar metódica e sistematicamente sobre os processos de ensino e aprendizagem em Matemática, assim como os planos para qualificação de profissional dos educadores matemáticos.

Sequências didáticas no ensino de Matemática e o desenvolvimento da Sequência Fedathi, apontando as suas convergências que reside na compreensão do enunciado, que transita da linguagem verbal para a linguagem matemática, a compreensão do problema a partir da consciência das relações lógicas conceituais e matemáticas que interv  m, a busca de várias estratégias de resolução, a aplicação de estratégias, a revisão e a comprovação do processo seguido.



Figura 1 – Convidados e mediadora: registros do Ciclo de *Lives-Sequência Fedathi* como metodologia de ensino.



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Na ocasião, a Prof.ª Dr.ª Maria José enfatizou que a Sequência Fedathi tem como etapas basilares: 1) tomada de posição (apresentação do problema pelo professor), 2) maturat  o (dedicação dos alunos ao problema), 3) solução (apresentação das soluções pelos estudantes) e 4) prova (sistematização feita pelo professor e por meio das soluções dos alunos).

Essas etapas podem não ser sequenciais, entretanto, Maturat  o   uma das principais do processo, onde o estudante, pensa, argumenta, testa, erra, reinveste no erro, pergunta e reavalia sua solução.

Assim a pesquisadora enfatizou, que a SF é um modelo que valoriza o papel do aluno, e principalmente trazendo sua autonomia no processo de aprendizagem em Matemática. Quando a SF é aplicada em sala de aula, dentre os resultados da vivência com o método está a mudança da postura do professor, que se torna um mediador, usando a pergunta para ministrar o conteúdo e não fornecer respostas prontas aos seus alunos.

O último momento, foi a interação entre os espectadores e os pesquisadores. Como registro, selecionamos quatro perguntas que foram direcionadas aos pesquisadores, elencadas a seguir.

*Participante 1: Que contribuições o uso da pergunta como estratégia de mediação didática pode proporcionar ao ensino de Matemática nos anos iniciais?*

*Prof. Dr. Edisom: Uma contribuição da pergunta, é justamente a questão da humanização do ensino. A humanização que dá o direito das pessoas falarem. [...] A pergunta, ela desafia, no primeiro momento, a pessoa pode ficar com vergonha, com medo de errar, principalmente quando é adolescente ou adulto, ainda tem vergonha de posicionar, de se manifestar e se a gente começar desde cedo com as crianças, nós vamos dando essa oportunidade às pessoas de se posicionarem, falarem, de fazer perguntas. Com as crianças, é muito bom começar, elas não têm medo de errar, não têm medo de perguntar, aliás, às vezes elas nos deixam de “calça curtas”, nós não sabemos que resposta nós vamos dar a ela, dentre outras contribuições, em relação ao ensino mesmo, que você torna o aluno investigativo, o aluno tem a oportunidade de pesquisar, de ser aquele matemático, de sala de aula, de errar. A Sequência Fedathi traz a discussão do erro, do uso do erro, então, a pergunta oportuniza isso, aí coloco a pergunta como esse elemento que vai desafiar, que as vezes passa o problema pro aluno, pra ele possa resolver, ele fica lá paradinho, se você não for lá pra mediar, pra perguntar alguma coisa, de repente pode não resolver em nada, ele precisa que você esteja lá, não basta passar o problema e ir tomar café ou preencher o diário não, o professor tem que acompanhar seus alunos. Acompanhar os alunos é dar essa oportunidade, ir perguntando, instigando, porque isso faz com que o aluno saia daquela posição passiva, ficar só esperando as fórmulas, as listas de exercícios, pode até aprender, aprender pra passar em uma prova, passar no vestibular, mas ele não aprende pra vida dele.*

*Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria José: Só complementando sua fala, concordo plenamente, isso acontece até na graduação, imagina quando criança, a gente tem ainda esse comportamento de muitos alunos, de não se manifestarem, guardarem suas dúvidas, por medo desse “modelo” criado de ignorar, de achar que sua pergunta não é importante, e por isso deixa de aprender, às vezes uma pergunta, que às vezes é uma dúvida da turma. Tradicionalmente, a gente tinha isso, do aluno ser ignorado, às vezes até pelo professor, e aí essa oportunidade é trazida pela Sequência Fedathi, de instigar o momento da pergunta, valorizar a pergunta, valorizar o erro, para conduzir ao acerto, eu*

*acho que é muito importante, você colocou bem, criar uma situação em sala de aula, onde os alunos fiquem à vontade para perguntar e que sempre a pergunta seja valorizada pelo professor.*

(Interação entre os professores e participante 1, 2024).

Foi destacada a importância do uso de perguntas como estratégia de mediação didática no ensino de Matemática, especialmente nos anos iniciais. A partir das falas do Prof. Dr. Edisom e da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria José, evidencia-se que o ato de fazer perguntas não apenas promove a humanização do ensino, mas também estimula a participação ativa dos alunos, desafiando-os a se posicionarem e contribuírem para o processo de aprendizagem.

Essa abordagem é fundamental para criar um ambiente que favoreça a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, enfatizando a investigação e autonomia, explorando curiosidades e desenvolvendo habilidades críticas dos alunos.

O professor é visto como um mediador essencial nesse processo, pois sua presença e apoio podem encorajar os alunos a superarem o medo de errar, transformando o erro em uma ferramenta de aprendizagem. Além disso, a *live* ressalta a necessidade de desconstruir a cultura do silenciamento, onde muitos alunos sentem-se inibidos em perguntar por temores relacionados à valorização de suas dúvidas. Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria José complementa essa reflexão, chamando a atenção para a importância da valorização das perguntas no contexto escolar.

*Participante 2: Como o professor deve agir depois da pergunta?*

*Prof. Dr. Edisom: O acompanhamento deve continuar, o que a criança, o que que o aluno vai fazer depois que o professor faz essa mediação? É porque, inclusive tem momentos que ele acerta, tem momentos que ele erra e como eu disse, sim ou não, não vale, é só um “sim ou não, professor está certo? sim!” aí você mata. Está errado! mata, então o que fazer, acompanhar, continuar acompanhando. Inclusive, tem alunos que podem, enquanto tem aqueles que fazem, faz logo, acerta, tem aqueles que erram, tem aqueles que nem tentam fazer, aí que você vai fazer com esses alunos, com essa diversidade situações*

*que acontecem na sala de aula. Por isso, como é que dá certo se a minha turma é tão grande? a gente está falando do que deve ser e isso é uma luta nossa, de buscar a qualidade do ensino, mas de fato, às vezes não dá acontecer a Sequência Fedathi numa turma que você não pode nem circular entre as cadeiras, porque não cabe, porque a sala é pequena, nós estamos falando de uma situação em que o professor possa desenvolver seu trabalho e depois da pergunta, é acompanhar, saber se o aluno avançou ou não, em que situação chegou, ou até chegar na solução, o que eles vão apresentar na solução, o professor vai ver se as perguntas que ele fez, até que ponto elas foram instrumentos para que esse aluno possa seguir na investigação. É preciso sim avaliar muitas das perguntas, porque ele também precisa investir nisso, quando ele está planejando, inclusive, ele precisa pensar que perguntas possíveis o aluno pode fazer, que perguntas eu vou fazer para eles, então ele tem e quando ele faz isso na sala de aula, ele precisa saber o resultado lá na avaliação final da sua sessão didática, ele precisa saber, se as perguntas que ele fez, se elas valem ou se eles precisam melhorá-las.*

*Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria José: Acho que depende do contexto dessa pergunta. Sempre achei muito interessante quando o professor, me perguntava assim:*

*- Por que você fez isso? Por que você fez assim? Ao perguntar, a gente percebe às vezes quando erramos. Quando o professor lança essa pergunta, às vezes a resposta acaba sendo outra pergunta que faz o aluno refletir se essa pergunta foi individualizada, lá na cadeira, coisa que ele fez sozinho, quando você pergunta lá no quadro, quando a gente tá, o aluno está resolvendo, a gente pegou a resolução de alguém, ou uma pergunta que pode surgir do coletivo. “- Isso aqui está ok? Por que não está ok? poderia ser diferente?” Lançar outras perguntas em cima da pergunta do aluno é uma forma de dar continuidade na conduta do professor.*

*Eu lembro muitos dos professores que me faziam muitas perguntas para que eu visualizasse o meu erro.*

*(Interação entre os professores e o Participante 2, 2024).*

*Participante 3: Como ocorre o processo de avaliação na vivência de uma sessão didática com a SF?*

*Prof. Dr. Edison: Eu achei importante da questão da avaliação, nós costumamos, ao final de uma aula, pensar no nosso aluno, como ele foi, se deu certo, vendo o aluno, o que ele fez... eu acho que uma perspectiva também da avaliação, no caso, trago tudo isso na minha tese, é análise da minha postura, como atuei... eu não “tô” falando se o aluno aprendeu ou não, até porque, veja, essa sessão didática, ela pode ter encerrado com a prova, às vezes nem posso avaliar se o aluno aprendeu ou não porque a prova foi um desfecho daquela sessão didática e eu cheguei a uma generalização e na próxima aula é que vou continuar, que o assunto será trabalhado.*

*Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria José: Essa avaliação eu creio que vai depender muito da formação que o professor planejou, de acordo com que ele está trabalhando. Se ele está trabalhando situações específicas, exercícios, situações-problema, se foi isso que ele apresentou na situação didática dele. Geralmente a gente acaba caindo um pouco mais nesse tradicional de que o aluno desenvolveu as habilidades matemáticas que a gente esperava a partir de questões que a gente passa pra ele naquela perspectiva, a linguagem matemática não deixa muito a gente fugir disso, a gente ter um instrumento avaliativo e ali observar. Agora acho importante nesse processo avaliativo, em qualquer situação didática, que é o crucial é o que a gente faz com o resultado dessa avaliação, por exemplo: se a gente falou uma situação didática que aborda questões, aborda seminário, pra ver o nível de formação que estou trabalhando. Então a minha avaliação tem que ser mista, para me mentalizar, observar se aquele objetivo foi alcançado, se na minha sequencia didática estava envolvida a aprendizagem dos conceitos matemáticos, eu tenho que ter uma avaliação que me faça observar se esses alunos desenvolveram esses conceitos, na matemática.*

(Interação entre os professores e o Participante 3, 2024).

Outro ponto da *live* que trouxe uma rica interação entre os professores, abordou a dinâmica do ensino e os desafios da avaliação dentro de um contexto didático. A fala do Prof. Dr. Edison destaca a importância do acompanhamento contínuo do aluno após a formulação de perguntas,



ressaltando que uma avaliação não pode ser reduzida a respostas certas ou erradas. A ênfase recai sobre a necessidade de entender o progresso individual de cada aluno na turma, considerando as diversas formas de aprendizado e participação. Para ele, as perguntas feitas pelo professor não são meramente instrumentais, mas sim parte de um processo reflexivo que deve ser constantemente avaliado e ajustado, permitindo que o professor desenvolva um melhor entendimento sobre a eficácia de sua prática pedagógica.

Por outro lado, a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria José complementa essa discussão ao enfatizar a importância do contexto em que as perguntas e as avaliações são feitas. Sua abordagem reflete uma valorização das questões que estimulam a reflexão do aluno sobre seus próprios processos de aprendizado, favorecendo situações de aprendizagem mais significativas e conscientes.

Além disso, ela ressalta que para cumprir os objetivos de ensino e aprendizagem por meio da avaliação depende não apenas do que é proposto aos alunos, mas também de como os professores planejam suas intervenções. Essa relação mútua entre a prática avaliativa e o desempenho dos alunos sugere que o verdadeiro objetivo da avaliação deve ser o aprendizado contínuo, tanto dos alunos quanto dos educadores, alinhando-se assim à proposta de uma educação mais reflexiva e dinâmica.

*Participante 4: Eu, como professora, com uma postura mediadora, como posso avaliar meu aluno?*

*Prof. Dr. Edisom: Avaliar o aluno no que avançou no sentido de investigar, inclusive o que ele pode ter errado no processo, mas que ele ou o grupo tentaram... então assim, a avaliação assume uma outra perspectiva, porque não vê só o resultado final, mas também o processo e o tanto que eles cresceram. Isso vai servir para que, na atuação dos próximos encontros, nas próximas sessões didáticas, essa avaliação tenha esse sentido diagnóstico. A partir dela eu vou analisar como posso agir nos próximos encontros, olhando aqueles alunos, porque no sentido convencional, tradicional, nos acostumamos a olhar para os alunos que acertaram, inclusive os chamávamos para resolver a situação no quadro, já sabia quem ia resolver e agora com a SF, a gente vê*

*todos os alunos, mediando, acompanhando, então a avaliação do aluno tem que ser essa avaliação pra humanizar.*

*Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria José: Com certeza, o processo é mais lento, não pela quantidade como nós estamos sempre acostumados, é o processo que o aluno vai aprimorar o pensamento, conseguindo desenvolver seu raciocínio, quando ele percebe que consegue viver uma situação-problema, ele percebe o desenho, ele pode transformar esse desenho numa representação aritmética, depois numa representação algébrica e ele vai vendo que isso se encontra quando chegou na questão, ele já descobriu essas formas de interpretar, ele já vai aplicando, e isso com certeza mais na frente é um ganho, ele vai ter uma rapidez, uma agilidade maior, porque o pensamento dele já tá mais aberto pra visualizar as variáveis envolvidas naquela situação-problema, nas várias perspectivas e não apenas só correr pela resposta, com certeza os ganhos virão, a gente não tem dúvida, todo ganho, tem essa paciência de começar até conseguir desenvolver, até inclusive tenha um compromisso da gestão da escola, junto com, o que a escola espera, porque se não eles vão querer intervir e até crucificar o/a professor(a). Eu sempre gostei de trabalhar e quando comecei a lecionar, eu trabalhava em duas escolas de ensino médio, eram três turmas, então às vezes se transferia para outro turno, às vezes os colegas diziam: - a Mazé, vendo matéria x, ainda está trabalhando tal coisa”. Já cheguei a ser questionada, alguns alunos não tinham os pré-requisitos básicos e formá-los sob esses pré-requisitos para avançar lá na frente, e às vezes eu era questionada até pelo diretor da escola, eu estava em tempos diferentes dos demais colegas, mas eu fiquei com a minha proposta, a gente tem também ter que ter argumento, mostrar o porquê de seguir essa proposta.*

*(Interação entre os professores e o Participante 3, 2024).*

*Participante 4: Como o professor, no ato de planejar a aula, precisa de um número previsto de perguntas esclarecedoras, orientadoras e estimuladoras como hipótese para sessão didática?*

*Prof. Dr. Edisom: No planejamento, eu aprendi muito, porque na minha tese, eu trabalho, eu falo das etapas, das quatro etapas, eu falo em três níveis, no*

*primeiro nível, que eu falo em relação ao planejamento, é a preparação da Sessão Didática. A importância, dentro desse planejamento, da análise teórica, compreendendo o que eu sei desse conteúdo, caso eu não saiba, por menor que seja, é o momento de aprender nesse planejamento. Na análise ambiental, precisa tudo planejado, você por exemplo vai trabalhar com régua e você esquece a régua, fica faltando alguma coisa na vivência da sua Sessão Didática, tem que estar tudo ali, tem que saber o que você vai trabalhar, o conteúdo e eu realmente trabalhei na minha tese, sobre a vivência da Sequência Fedathi, aí meu trabalho levou a isso, que tipo de perguntas os alunos podem fazer diante desse conteúdo e que perguntas vou fazer para esse aluno. A gente tem que ter uma previsão, nem sempre a gente vai acertar, na hora do planejamento, a gente tem que ter uma previsão de possíveis perguntas que podem surgir na sala de aula, coisas que posso fazer com os alunos, como as perguntas que eles podem me fazer e ficar certo, às vezes têm respostas deles que não conheço, por isso tem que ser aberto, quem é fedathiano, tem que ser um(a) professor (a) aberto(a) para os desafios, porque tem professor e professora que não aceita uma resposta diferente, daquilo que ele(a). Se você for fedathiano, é bom que esteja previsto quando você tá planejando, nem sempre a gente tem pergunta acertadas, porque tem situações que você não pensou naquele momento, mas é importante que na sua preparação de planejamento que você tenha possíveis perguntas que você possa fazer ou ter que responder para seus alunos.*

*Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria José: Quantificar, né? Não é uma necessidade de quantificar, mas o que pode enriquecer, se ele tem uma ideia da maturidade dos alunos, o que eu posso lançar para enriquecer o pensamento deles...vêm aquelas perguntas maravilhosas que eles lançam que a gente não está esperando e são bem oportunas para o ensino, a gente mesmo que ano a ano, semestre a semestre, vá ministrando ali mesmo um conceito, a gente sente, vai vendo o nível dos alunos. Lembrei de um livro bem antigo do Carvalho, que ele fala da pergunta, a gente tem que tomar cuidado, para não fazermos aquelas perguntas sem sentido: - mas você entendeu? todo mundo entendeu? Vocês estão entendendo? Então ele disse que essas perguntas são sem sentido, as perguntas precisam ser mais pontuais: - porque isso é dessa forma? Por que*

*isso aqui deu esse resultado? Por que essa transformação gerou isso aqui?. Perguntas pontuais planejadas por fragilidades que já sabemos delas vão ajudar, se ela vai ser esclarecedora, orientadora e estimuladora vai depender da gente achar e que cabe com aquilo que a gente está trabalhando.*

(Interação entre os professores e o Participante 4, 2024).

Durante o V Ciclo de *Lives*, os professores e doutores discutiram a importância das perguntas na mediação didática (Sousa, 2015), especialmente no contexto do ensino de Matemática nos anos iniciais. Ambos destacaram que o uso de perguntas não apenas facilita a humanização do ambiente escolar, permitindo que os alunos se sintam à vontade para se posicionar e se expressar, mas também promove aprendizado investigativo.

Uma das principais considerações abordadas foi a humanização do ensino. O Prof. Dr. Edisom ressaltou que fazer perguntas cria um espaço onde os alunos se sentem confortáveis, superando a vergonha e o medo de errar, algo essencial em idades iniciais. Além disso, o uso de perguntas estimula uma postura investigativa nos alunos, incentivando-os a pesquisar e explorar soluções, ao invés de apenas memorizar fórmulas e roteiros.

Os professores enfatizaram também a importância do acompanhamento do docente. O papel do professor vai além de simplesmente fazer perguntas, é fundamental que ele intermedeie o processo, instigando os alunos a refletir sobre suas respostas, o que contribui para uma aprendizagem mais significativa.

Nesse contexto, valorizar tanto as perguntas feitas pelos alunos quanto os erros cometidos é vital. A avaliação, conforme discutido, deve ser contínua e considerar o desenvolvimento do aluno, não apenas o resultado final. Outro ponto relevante foi o fomento de perguntas durante o planejamento das aulas, os educadores devem prever questões que possam surgir, tanto dos alunos quanto do professor, de modo a estimular discussões mais ricas.

Essas perguntas devem ser direcionadas, significativas e adequadas ao nível de compreensão dos estudantes. Além disso, o uso de perguntas favorece o desenvolvimento da autonomia dos alunos, promovendo a autoconfiança e fazendo com que se sintam ativos para o aprendizado coletivo. Dessa forma, os professores destacaram que a formulação estratégica de

perguntas enriquece a experiência de ensino e contribui para que os alunos se tornem aprendizes reflexivos e críticos.

Assim, pelo que foi exposto, a SF é uma metodologia de ensino que vem trazendo muitas contribuições no âmbito de tornar o professor um mediador, que pensa em problemas que estão de acordo com o contexto dos seus alunos e favorece uma perspectiva que alia perguntas e recursos pedagógicos presentes no espaço escolar para proporcionar situações de aprendizagem de investigação que estimulam o processo criativo, a argumentação e o levantamento de hipóteses, além de uma relação de dialética entre professor-aluno-conhecimento, que possibilita uma aprendizagem com significância.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O V Ciclo de *Lives* é um evento que proporciona uma experiência de conhecimento de temáticas atuais e relevantes para pesquisas no que tange à Educação Matemática, visto que o público tem a oportunidade de acompanhar os conhecimentos compartilhados pelos convidados, que são pesquisadores de referência, para desenvolver mediação e responder perguntas dos espectadores, trazendo ricas e relevantes discussões, que mostram o quanto essa experiência compartilhada pode ajudar novos pesquisadores adentrar nesse universo que é a pesquisa científica.

No dia 15 de julho de 2024 aconteceu, no V Ciclo de *lives Sequência Fedathi como metodologia de ensino*. Pôde-se compreender, por intermédio das contribuições dos professores Edisom e Maria José, os princípios, etapas e o desenvolvimento de uma Sessão Didática e o uso da pergunta como instrumento para mediação em uma vivência fedathiana. por meio da troca de experiências proporcionadas pelas perguntas dos participantes.

Espera-se que a *live* tenha sido um momento válido pra quem deseja conhecer a Sequência Fedathi, com a finalidade de contribuir para que o professor possa instigar os alunos a pensar e refletir sobre a Matemática que estão aprendendo no ambiente escolar, trazendo uma reflexão importante na formação continuada de professores que devem se sentir motivados a enfrentar desafios e barreiras que impeçam um ensino de qualidade de Matemática.

Além disso, percebeu-se que a interatividade proporcionada pela dinamicidade do encontro formativo proporcionou uma reflexão sobre uma das etapas mais importantes da SF, a Maturação, a partir disso o aluno vai pensar, se debruçar sob os problemas, levantar suas hipóteses, discutir com seus colegas, errar e reinvestir no erro para que possa aprender.

É importante salientar que a SF sozinha não resolve todas dificuldades encontradas, assim, podemos apontar que no fazer pedagógico em sala de aula, é necessária intencionalidade, análise e reflexão feitas pelo professor para melhoria da sua prática pedagógica e, conseqüentemente, de sua Sessão Didática, para atender nuances de contextos múltiplos.



## REFERÊNCIAS

- BEZERRA, A. M.; SANTOS, M. J. C.; SOUSA, T. C. O uso da Sequência Fedathi na formação continuada de pedagogos para o desenvolvimento do pensamento algébrico. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 13, n. 4, p. 1-17, 9 nov. 2023.
- BORGES NETO, H. **Sequência Fedathi: fundamentos** (Vol. 3). Curitiba, PR: CRV, 2018.
- BORGES NETO, H. *et al.* Sequência Fedathi: uma proposta metodológica para o ensino fundamental e médio na Guiné-Bissau. **Acta Educ.**, Maringá, v. 45, 2023.
- FELÍCIO, M. S. N. B.; MENEZES, D. B.; BORGES NETO, H.. Sequência Fedathi e as perguntas investigativas para o ensino de formas proposicionais inseridas em quadrinhos. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 23, p. 1044–1060, 2021.
- MARCONI, M.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.
- SANTOS, M. J. C. **Ensino de matemática: discussões teóricas e experiências formativas exitosas para professores do Ensino Fundamental**. Curitiba: CRV, 2022.
- SOUSA, F. E. E. **A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de matemática por meio da Sequência Fedathi**. 2015. 283f. – Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza - CE, 2015.
- SOUZA, M. J. **Aplicações da Sequência Fedathi no ensino e aprendizagem da geometria mediada por tecnologias digitais**. 2010. 231 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira Fortaleza - CE, 2010.

## CAPÍTULO 3

# A METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI: EXPLORANDO POSSIBILIDADES E BORDANDO O PLATEAU

*Lara Ronise de Negreiros Pinto Scipião*

*Daniel Brandão Menezes*

*Maria José Costa dos Santos*

## RESUMO

A Sequência Fedathi é uma proposta metodológica que tem como um dos princípios o *plateau*, ou seja, o entendimento pelo professor sobre o que de comum os alunos já sabem e o que ainda precisam saber. A bordadeira, elemento a qual estabelecemos uma analogia de sua prática com a elaboração do plateau, será relacionada a partir dos seus elementos e práticas na arte de bordar. Diante disso, como questionamento inicial propomos: Como abordar o *plateau* na vivência com a Sequência Fedathi para promover um ambiente reflexivo e colaborativo? O objetivo é analisar o *plateau* na vivência com a metodologia Sequência Fedathi para promover um ambiente reflexivo e colaborativo. Definimos a metodologia como uma abordagem qualitativa, construindo fios entrelaçados, formando vínculos entre o objeto e o sujeito. A pesquisa se deu com cinco participantes do curso de extensão: “Formação de professores sob os perfis de aprendizagem: uma vivência com a Sequência Fedathi e a Teoria da Objetivação”, que consideram a vivência do *plateau* uma possibilidade para compreender o nível de conhecimento dos alunos. Como ponto inacabado desse bordado, a pesquisa revela novas intercessões que precisam de desdobramentos e aguardam continuidades.

**Palavras-chave:** Sequência Fedathi; bordado; *plateau*.

## 1 DESENHANDO PADRÕES SOBRE O *PLATEAU*

Com o propósito de experienciar a construção da metodologia, utilizamos a metáfora dos 'bordados' como uma linguagem poética que delinea este estudo, refletindo sobre o uso do *plateau* como um espaço de transformação em que o professor deve compreender o nível de conhecimento dos alunos, por meio das cenas educativas tecidas na prática pedagógica.

A estrutura inicial desse texto começou a ser desenhada pela iniciativa do Grupo de Estudos e Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC) para compor o livro que conte as histórias dos seus 10 anos. O desenho desse grupo se constrói com os primeiros fios tecidos nos estudos sobre a Sequência Fedathi (SF). Os pontos iniciais desta trama foram bordados no Laboratório de Pesquisa Multimeios da Universidade Federal do Ceará (UFC), onde, fio a fio, essa metodologia foi costurada com o rigor e a delicadeza de quem entrelaça saberes no tecido da educação.

Desenvolvendo essa ideia, temos a SF como proposta metodológica de ensino, criada pelo professor e doutor Hermínio Borges Neto, coordenador do Laboratório, nos anos de 1980. Junto a outros pesquisadores, foram aprofundados os estudos voltados ao ensino da Matemática e em seguida, para outras áreas do conhecimento (Menezes, 2018).

Para tanto, a SF foi desenvolvida para mediar a prática docente, a fim de organizar os passos do professor, subsidiar a sua ação pedagógica e o comportamento na aula, seguida por fases e princípios (Felício *et al.*, 2021), num ensino baseado na investigação e não na memorização dos conteúdos.

Analogicamente ao bordado, o tecido é a base de suporte para todo o trabalho, no caso da pesquisa, o referencial teórico assume esse papel, sustentando a argumentação e a análise das ideias que se entrelaçam.

No caso desta investigação, os estudos de Sousa (2015),<sup>1</sup> Borges Neto (2018),<sup>2</sup> Prata (2023), Menezes (2018), Bezerra (2018) e Santos (2022) fortalecem a atuação do professor, ao vivenciar a SF, recriando padrões, no movimento de linhas e gestos conduzindo a mudança de postura a partir do *plateau*.

Assim como o bordado pode transmitir uma mensagem, o referencial teórico oferece um caminho entre linhas e pontos para que o pesquisador

possa desenhar sua proposta de forma clara, estabelecendo diálogos para o fortalecimento do texto.

Esse movimento valoriza suas ações e abre espaços para estratégias que intensificam o engajamento entre professor/alunos e alunos/alunos, dinamizando as atividades na sala de aula, mediando o processo de ensino e aprendizagem, a partir da vivência com a metodologia de ensino SF.

O termo metafórico “bordar” pode ser utilizado para descrever a construção de uma ideia, indicando o processo criativo para interligar elementos diferentes para formar algo coerente. Nesse contexto, esse termo pode ser entendido com a habilidade do professor em tecer estratégias para compreender os níveis do conhecimento dos alunos, para tanto elaboramos a seguinte pergunta: Como abordar o *plateau* na vivência com a Sequência Fedathi para promover um ambiente reflexivo e colaborativo? O objetivo geral é analisar o *plateau* na vivência com a metodologia Sequência Fedathi para promover um ambiente reflexivo e colaborativo.

Seguindo os passos da pesquisa, definimos a metodologia como uma abordagem qualitativa de acordo com os estudos de Prodanov e Freitas (2013) que apontam como característica a relação dinâmica entre a realidade e o sujeito, ou seja, construindo fios entrelaçados, formando vínculos entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito.

Adotamos um estudo do tipo exploratório, com uma revisão bibliográfica para embasar o referencial teórico e detalhamento dos dados coletados no curso de extensão “Formação de professores sob os perfis de aprendizagem: uma vivência com a Sequência Fedathi e a Teoria da Objetivação”, realizado em abril a julho de 2024, com o módulo 1-SF sob uma carga horária de dez horas, que tratou sobre a importância do *plateau*.

Esse movimento ocorreu no *locus* da pesquisa, o curso de extensão, inserido no ambiente virtual de aprendizagem (AVA/G-TERCOA-Formação) com apoio da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), que visa à integração dos usuários com as tecnologias educacionais emergentes, por meio de uma proposta formativa fundamentada em uma tríade que abrange metodologia, teoria e concepção.

É fundamental considerarmos o *locus* propício para o trabalho pedagógico, assim, como o espaço destinado à prática da bordadeira deve ser

organizado e acolhedor, facilitando a concentração e a eficácia do processo criativo.

De maneira análoga, na pesquisa, o ambiente deve ser estruturado para favorecer a coleta de dados, promovendo a interação entre os sujeitos. Nesse contexto, as linhas representam não apenas elementos visuais, mas também as texturas e características únicas que enriquecem a análise qualitativa dos dados, permitindo uma compreensão mais profunda das dinâmicas educativas.

Para tanto, foram escolhidos cinco sujeitos, ou seja, professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental que participaram e colaboraram com o curso de extensão, denominados de C1 (cursista 1), C2, C3, C4 e C5.

No bordado, a colaboração entre as bordadeiras permite o compartilhamento de ideias, técnicas e inspirações, o que enriquece o processo criativo e favorece o aprendizado mútuo.

O intercâmbio de saberes é fundamental para a construção de uma comunidade interativa. Félix e Coutinho (2023) destacam a aprendizagem colaborativa como um incentivo a cooperação, o diálogo e a aplicação prática do conhecimento.

Na pesquisa, os professores podem ser analogamente comparados às linhas do bordado, cuja diversidade e singularidade conferem vitalidade ao trabalho. As contribuições de cada sujeito se entrelaçam, formando um quadro complexo e multifacetado que reflete a realidade investigada, ressaltando a importância da análise qualitativa na compreensão das dinâmicas sociais e educativas."

Fazendo uma analogia com o bordado, podemos refletir sobre a riqueza da prática do professor que contribui para a construção de uma experiência de aprendizagem baseada na estética que emerge da harmonia entre a forma e o conteúdo, onde a construção pedagógica é vista como um bordado que entrelaça práticas, saberes e reflexões.

Na pesquisa, a expressão do pensamento manifesta criatividade, analogamente aos passos do bordado, criando um padrão harmonioso, com os delicados fios de algodão ou seda que percorrem as linhas e os gestos.

Assim, como a pesquisa, precisamos definir o tema e o referencial teórico para orientar as análises e as discussões e com os ajustes finais

garantir a harmonia da obra têxtil. O bordado feito à mão exige a ideia, a escolha do tecido, as linhas e as ferramentas.

Nessa ocasião, utilizamos a SF como metodologia de análise de dados, pois a escolha dessa metodologia deve possibilitar um olhar atento para os dados coletados na pesquisa. Assim como em uma obra de arte, a metodologia valoriza a delicadeza dos detalhes, a diversidade de perspectivas e a profundidade das experiências docentes e discentes, criando um ambiente de aprendizagem significativo e transformador.

Assim como a bordadeira que precisa esticar o tecido no bastidor, uma espécie de aro que o mantém firme dando um suporte para trabalhar e definir a base ideal para o bordado, evitando dobras e movimentos indesejáveis, podemos comparar esse movimento ao do pesquisador quando delimita o problema, a pergunta, o objetivo e a metodologia.

## **2 A METODOLOGIA DE ENSINO SEQUÊNCIA FEDATHI: EXPLORANDO TEXTURAS E PADRÕES QUE REVELAM A BELEZA, A COMPLEXIDADE DO BORDADO E A HABILIDADE DA BORDADEIRA**

A SF é formada pelos princípios e fases, identificando o professor como mediador das atividades desenvolvidas na sala de aula.

Os princípios dessa metodologia ajudam na mediação das fases, no momento da vivência da sessão didática, a saber: a “pedagogia mão no bolso”, em que o professor permite que os alunos se debruçam na atividade para encontrar a solução; “o acordo didático”, estabelecimento de regras que devem ser respeitadas pelos sujeitos inseridos no contexto; “a pergunta” que suscita reflexões durante a atividade; o “contra exemplo” que ajuda o professor na mediação, instigando os alunos a refletirem; a mediação, quando o professor estimula os alunos a interagir com o conteúdo e a “concepção do erro”.

Esse último contribui para a superação dos obstáculos epistemológicos e didáticos quando o professor aborda os conceitos matemáticos e trabalha o erro com contraexemplos (Santos, 2022).

Esses princípios são estilos livres, em que cada professor pode criar situações únicas e inovadoras para chegar a um ponto comum que é a aprendizagem dos alunos, utilizando diferentes possibilidades.



Além dos princípios, a SF tem quatro fases: Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova. Para a primeira, o professor apresenta um problema inicial, ou uma questão a ser discutida, que seja capaz de prender a atenção dos alunos, estimulando a reflexão; além disso, o professor deve colaborar para o desenvolvimento do *plateau*, que    a compreensão do nível de conhecimento dos alunos.

Vale salientar que ao escolher o problema, o professor precisa realizar o *plateau* para investigar os conhecimentos e habilidades, relacionando com o que já sabe e o que precisa saber (Felício *et al.*, 2021), valorizando as experiências dos alunos. Segundo Santos (2022), é preciso usar analogias, fazer perguntas ou contraexemplos para desenvolver o *plateau*. No bordado, a bordadeira inicia com a ideia, escolhe os instrumentos e começa a partir do ponto.

Na maturação, o professor deve incentivar os alunos a buscarem estratégias para solucionar o problema proposto, debruçando sobre a atividade. Para isso, devem ser realizadas intervenções, perguntas e contra exemplos, utilizados na mediação para o desenvolvimento do protagonismo dos alunos (Torres, 2018).

Santos (2022) ainda afirma que nessa fase, os alunos desenvolvem as competências que se relacionam com o argumento para fazer investigações buscando explicações para responder o problema inicial.

Na fase da Solução, os alunos apresentam as conclusões encontradas na Maturação e o professor deve acompanhar a busca por soluções adequadas, orientando as que mais se adequem ao problema (Torres, 2018). Na ocasião,    possível estabelecer responsabilidades, pois não são o professor é o detentor do conhecimento, os alunos têm também fazem parte do processo de ensino e aprendizagem. A postura do professor é de mediador, atuando junto aos alunos.

A última fase, a prova, é o momento em que o professor sistematiza o conteúdo no intuito de generalizar, a fim de que a solução seja aplicada em outras situações. Segundo Menezes (2018), é neste momento que sistematizam as ideias/soluções, reunindo as respostas da fase anterior para fundamentar cientificamente, a solução final.

O docente que utiliza essa proposta metodológica tende a transformar o ser humano passivo em ativo, desenvolvendo suas capacidades de compreensão, interpretação, dedução e raciocínio matemático (Sousa, 2015).

Para tanto, o pesquisador também deve delinear a sua metodologia, especificando os métodos de coleta e análise dos dados que orientaram a investigação. Da mesma forma, no bordado, antes de iniciar o trabalho, a bordadeira precisa esboçar um método, pois cada tipo de ponto tem uma função e contribui para a tessitura da criação.

O percurso teórico deste estudo mergulha nas linhas do texto, envolvendo a tessitura dos fios alinhados à metodologia de ensino SF pelo caminhar metodológico que a compõem como metodologia de análise de dados; pelos resultados encontrados e, por fim, pelas considerações sobre a trama.

### **3 NA CONSTITUIÇÃO DA ARTE: A SEQUÊNCIA FEDATHI COMO METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS**

A constituição da arte remete ao entrelace dos materiais utilizados. Os novelos de linha num processo criativo despertam um olhar atento e uma escuta sensível para a obra de arte, semelhante ao processo de análise dos dados da pesquisa.

Partindo desse fio de tecelão, em fios transversais, bordando ideias, sentimentos, emoções e afetos no tecido científico é um risco que vale a pena percorrer, pois o movimento que delinea o bordado do tecido por meio das experiências vividas surpreende os alinhavos construídos harmonicamente (Fortunato, Spineli, 2022).

Na pesquisa, “aborda o texto” significa trilhar caminhos que vão além dos limites do pesquisador, inspirando ousadia, criatividade e inovação na interpretação e análise dos dados, costurando-os para formar o bordado. Segundo Santos (2018), o bordado se originou dessa costura.

No planejamento metodológico, a bordadeira visualiza a ideia e o desenho; assim como o pesquisador, os métodos e as estratégias de coleta. Ao trazer a metodologia de ensino SF e suas características, pretendemos, a seguir, apresentar a constituição da arte com a escolha do fio certo e da

harmonia dos gestos que dão vida à obra, para compreender melhor a SF como metodologia de análise de dados.

Então, foi preciso conhecer as fases da metodologia SF, como a tomada de posição, maturação, solução e prova tramando um entrelace do bordado, com o que denominamos de subfases da SF como metodologia de análise de dados, a saber: curadoria, minúcia, apresentação e interpretação (Menezes *et al.*, 2024)

Essa relação entre as fases e as subfases podem ser costuradas com as ideias, a seleção do material e a definição de estratégias, além do esboço na organização do processo. Isto garante a clareza no desenvolvimento para iniciar o bordado, servindo como base para os preenchimentos e criando camadas e texturas para dar profundidade ao texto. Por fim, realizamos as análises dos dados da pesquisa, traçando as linhas e as intervenções fundamentando-as e avaliando-as.

As fases e as subfases podem ser comparadas com a ancestral arte de bordar, em que se desenha um padrão, refletindo e criando estratégias com os movimentos da agulha e da linha; em seguida, organiza e analisa o desfecho arrematando com a linha por trás dos pontos dando um nó final.

As subfases são as seguintes: a curadoria, que envolve a leitura do material coletado e a apresentação dos dados; a minúcia, que se refere à reflexão sobre os dados coletados e à criação das categorias; a apresentação que corresponde à organização das categorias elaboradas na subfase anterior; e a interpretação, que analisa os resultados (Menezes *et al.*, 2024).

Nesse bordado do texto, em que se possibilitam análises e discussões, os resultados são tecidos com os pontos da metodologia de análise de dados SF, formando uma trama em que cada fio revela ações e significados, conforme exploraremos na seção seguinte.

#### **4 ATELIÊ DAS ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS**

Os resultados foram discutidos pelos pesquisadores, estabelecendo categorias com base no referencial teórico e nas ideias dos cursistas, a partir da pergunta do fórum: Como você compreende o *plateau* na ação docente para promover um ambiente colaborativo? Das cinco respostas, três participantes

relataram que o *plateau* contribui para conhecer os alunos; um mencionou que favorece o processo de ensino e aprendizagem nas aulas; outro relatou que contribui para postura docente valorizando o olhar atento para os alunos e três consideraram que essa prática é inovadora e colaborativa, por ser um momento de escuta sobre o que os alunos conhecem.

Em seguida serão elencadas e organizadas as categorias de análise, descrevendo os dados e analisando os resultados.

#### **4.1 A escolha dos fios: categorias de análise**

Assim como a bordadeira examina cada ponto e linha para identificar as perfeições, as imperfeições e harmonia das cores, o pesquisador realiza uma análise inicial dos dados, observando pontos que convergem com o objetivo e responde à questão de pesquisa.

Durante o bordado, a bordadeira pode ajustar os pontos, desfazendo outros para melhorar a aparência. Fazendo uma relação com a análise dos dados, o pesquisador deve organizar as informações para garantir que o “tecido”, ou o texto esteja coerente, interpretando relações entre os dados.

Para confeccionar o bordado, utilizamos o bastão como ferramenta como apoio ao tecido. Na pesquisa, o bastão será o AVA/G-TERCOA-Formação, onde serão obtidos os dados para serem analisados, elaboradas as categorias de análise, fundamentadas pelo referencial teórico, relacionando com os depoimentos dos cursistas, no fórum de discussão.

Ao ler os depoimentos, é possível explorar o material do fórum, categorizar e definir as análises, buscando compreender os significados dos depoimentos. A seguir, as categorias serão destacadas e analisadas.

Duas categorias emergiram do referencial teórico e das respostas dos depoimentos dos cursistas. Ressaltamos que as categorias não são únicas, e não há hierarquia entre elas, mas se destacam por representar significativamente os participantes.

### **Categoria 1- Traçado inicial: A importância do *plateau***

Identificar os conhecimentos prévios dos alunos e suas habilidades necessárias para a produção do conhecimento faz parte do *plateau*, permitindo iniciar uma nova problemática e chegar ao novo conhecimento com base no que o aluno já sabe (Felício *et al.*, 2021). Segundo Santos (2022), o *plateau* colabora com a análise do nível cognitivo do aluno a partir das atividades iniciais, rompendo o paradigma de um professor ativo e um aluno passivo.

Para o bordado, todos os elementos, como a linha, o tecido e a agulha são importantes para a trama. De maneira semelhante, na pesquisa, tanto o professor, quanto o aluno têm um papel importante na construção do trabalho.

Para a análise dos dados latentes nos fóruns, procurou-se identificar os conhecimentos prévios dos cursistas sobre o uso do *plateau* no desenvolvimento da SF, a partir dos seus depoimentos e discussões na plataforma, organizando o material para a condução das análises.

Com isso, relacionamos a citação de Santos (2022) com o depoimento de C1 que afirma que *o conceito de plateau valoriza o que cada aluno traz promovendo compreensões sobre os seus conhecimentos prévios*. Segundo Santos (2022), quando o aluno não domina o conteúdo, o professor deve usar analogias, contra exemplos e perguntas para colaborar com o *plateau*.

O C4 corrobora com C1 quando afirma que “a partir desse prévio conhecimento o professor adapta como vai trabalhar a temática incluindo todos os alunos”.

Nas palavras de C4, o *plateau* é “o elemento essencial na prática pedagógica, pois ajuda os alunos a chegarem ao patamar necessário, para a introdução de novos temas”. Essa análise pode ser realizada na preparação da aula, quando o professor faz a análise do nível de conhecimento dos alunos.

Possibilitando o *plateau* nas aulas (...) o professor é capaz de favorecer o encontro significativo das diversas experiências. A sua mediação deve valorizar as suas experiências e contextualizando-as. (Sousa, 2022).

Percebemos pelo depoimento de C2, que o *plateau* é importante pois é “o primeiro contato do aluno com o conteúdo e ele irá refletir e expressar seus conhecimentos sobre a questão proposta, sendo luz para o professor”.

O C2 considera também que *ao valorizar o plateau*, “abrange a heterogeneidade da sala, facilitando a interação entre professor e alunos e melhorando o processo de ensino e aprendizagem”. As ações para nivelar a turma, surge no momento da interação com os alunos (Borges Neto, 2018).

Esse depoimento vai ao encontro do que afirma Santos (2017) sobre a importância do *Plateau*, pois o possibilita que o professor valorize os conhecimentos que os alunos já possuem, estabelecendo uma base de conhecimento comum e necessária a todos os alunos.

Sousa (2015) confirma que o *plateau* na vivência da Sequência Fedathi é utilizada como nivelamento do conhecimento dos alunos, pensado no momento da preparação da sessão didática, proporcionado pelo professor no início da aula sobre um conteúdo a ser discutido. Bezerra (2018) define o *plateau* como o conjunto de conhecimentos em comum que todos os alunos possuem.

Assim, a arte do bordado que envolve a ornamentação de tecidos com fios coloridos, usando vários pontos e técnicas, inicia com pontos básicos, como o *plateau*, que permite o conhecimento dos participantes. Nesse sentido existem pontos fundamentais e iniciais na costura, utilizando como base a criação de designs e padrões.

## **Categoria 2- Ponto a ponto: Uma prática inovadora e colaborativa de escuta e observação atenta para os alunos**

O olhar e a escuta atenta para os alunos podem ser considerados uma prática inovadora e colaborativa, diante do contexto em que se vive, quando apenas se transmite o conteúdo em instituições educacionais. Porém, não basta essa ação, é preciso conhecer os alunos para então iniciar o processo de ensino e aprendizagem, valorizando suas experiências, por meio de autocrítica, análise, questionamento e reflexão, com um olhar cuidadoso ao outro (Carbonell, 2022).

Consideramos que ao utilizar o *plateau* é possível ouvir com atenção os alunos. No depoimento do C5 é considerado *que o plateau* “possibilita um olhar atento do docente em sua prática, evidenciando o que os alunos já conhecem e o que ainda falta saber”.



Mediante a compreensão sobre os depoimentos dos cursistas no que se refere ao *plateau* pode-se afirmar que, o professor entende a importância para uma mudança efetiva de sua prática docente, permitindo que o aluno exerça e desenvolva a sua autonomia e protagonismo.

No depoimento de C3, constatamos que o *plateau* “possibilita uma escuta ativa sobre o nível dos alunos, favorecendo a melhoria do processo de ensino e aprendizagem”.

Observamos que os depoimentos dos participantes reforçam o entendimento sobre o que foi perguntado, dando significado próprio ao momento do *plateau*, imbuído de significados e relações entre os depoimentos.

O relato C3 no fórum afirma que: “nunca tinha ouvido falar sobre *plateau*, porém ao ler os textos do Módulo 1 e a dinâmica do formador no curso, pude perceber que é uma prática inovadora e colaborativa, pois o professor se coloca no lugar do aluno para compreendê-lo, criando possibilidades de promover o ensino e aprendizagem coletivamente”.

Nas palavras de C3 e C5, observamos que o *plateau* “é uma prática inovadora, pois favorece a mudança de postura, com o propósito de atender o maior número possível de alunos para a melhoria do processo ensino e aprendizagem”.

Ao refletir sobre o *plateau*, C3 relata que “é essencial para uma prática inovadora quando os alunos chegam ao nível de conhecimento básico, necessário para a introdução do novo tema, realizado na preparação da aula, quando o professor faz a análise do nível de conhecimento dos alunos”.

Desse modo, é necessário, segundo Scipião, Silva Neta e Santos (2024), refletir sobre a mudança de postura do professor, contribuindo assim, para a melhoria da prática pedagógica.

O C5 considera a prática com o *plateau* “inovadora pois, tenta abranger a heterogeneidade da sala, incluindo as percepções e ideias de um determinado assunto”, favorecendo uma escuta ativa e valorizando as percepções dos alunos.

A seguir, apresentamos o acabamento deste bordado de ideias: as considerações finais da pesquisa.

## 5 ÚLTIMOS PONTOS: CONSIDERAÇÕES SOBRE A TRAMA DO BORDADO

Assim como um bordado revela a harmonia entre os pontos e as cores, os resultados do estudo destacam a compreensão dos cursistas sobre o *plateau* no curso de extensão.

O *plateau*, embora possa ser considerado um elemento simples, como os pontos de cruz e o reto, ganha complexidade à medida que se compreende e vivêcia, pois permite o avanço para pontos mais elaborados em busca da aprendizagem.

Nesse percurso, assim como a bordadeira reflete sobre a sua obra, refletimos sobre a importância do *plateau* durante a vivência com a SF, no intuito de progredir em busca do conhecimento do aluno para se alcançar a aprendizagem.

Os resultados indicam que o *plateau* é uma prática inovadora e colaborativa, pois permite que os alunos participem ativamente, compartilhando o que já sabem, enquanto o professor apresenta uma abordagem de acordo com o nível deles, criando possibilidades para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

Ao ser concluído, o bordado abre espaço para outras possibilidades, como presentear, utilizar, desmanchar ou recomeçar. No bordado, o arremate final é cuidadoso, pois cada ponto do cetim acrescenta brilho, textura e relevo à obra, produzindo novos conhecimentos, alinhados a um olhar atento para o resultado alcançado.

Como ponto inacabado desse bordado, a pesquisa revela interseções que aguardam desdobramentos e continuidade, fios que precisam de entrelaços para aprofundar o conceito de *plateau* a ser utilizado em sala de aula, explorando seus contornos e retornos em outras tramas e contextos.

Assim, trabalhamos o material vivenciado no curso de extensão, analisando os dados do módulo 1, por meio da SF como análise de dados, trazendo o brilho e robustez ao texto que desenha caminhos entrelaçados em alto relevo, evidenciando o amadurecimento sobre o tema, proporcionando uma experiência conceitual.

Por fim, a metodologia de análise de dados SF torna-se uma peça artesanal viva, em que cada experiência molda padrões de aprendizado, revelando uma obra que aborda o futuro das pesquisas.

## REFERÊNCIAS

- AVA. **Ambiente Virtual de Aprendizagem**. 2024. Disponível em: <https://sistemas.gtercoa.ufc.br/ava/my/>. Acesso em: 2 de nov. 2024.
- BEZERRA, A. M. A. O *plateau* como elemento de reflexão e melhoria das práticas escolares. In: BORGES NETO, Hermínio (org.). **Sequência Fedathi: fundamentos**. p. 67-71. Curitiba: CRV, 2018.
- BORGES NETO, H. Apresentação. In: BORGES NETO, Hermínio (org.). **Sequência Fedathi: fundamentos**. p. 11-12. Curitiba: CRV, 2018.
- CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2020.
- FELÍCIO, M. S. N. B.; Menezes, D. B.; Borges Neto, H.. Sequência Fedathi para mudança de prática: estudo de caso de uma experiência com o teatro científico. **Revista Teias**, 22(64), 132–150. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/teias.2021.50751>. Acesso em: 20 out. 2024
- FELIX, H.da S.; COUTINHO, D. J. G. A participação dos alunos no Espaço escolar: uma abordagem de aprendizagem Colaborativa. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 9, n. 11, p. 3964–3973, 2023. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/12545>. Acesso em: 28 out. 2024.
- FORTUNATO, I.; SPINELI, P. M. J. O bordado e a formação de professores: um estado do conhecimento pelas teses e dissertações nacionais. **Revista Internacional de Formação de Professores**, Itapetininga, v. 7, p. e022014, 2022. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rifp/article/view/800>. Acesso em: 16 fev. 2024.
- MENEZES, Daniel Brandão. **O ensino do cálculo diferencial e integral na perspectiva da Sequência Fedathi**: caracterização do comportamento de um bom professor. 2018. Tese (Doutorado em Educação Brasileira) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/37124>. Acesso em: 13 set. 2024
- MENEZES, E. N. de; AZEVEDO, I. F de; MARQUES, K. C. V. de C.; SCIPIÃO, L. R. de N. P.; SANTOS, C. A. dos; SANTOS, M. J. C. dos. A Sequência Fedathi como metodologia de análise de dados. **Caderno Pedagógico**, [S. l.], v. 21, n. 9, p. e7994, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n9-195. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/7994>. Acesso em: 19 set. 2024.
- PRATA, G. C. F. **A formação de professores de matemática**: a tomada de consciência como interseção entre Letramento Matemático, Sequência Fedathi e a Teoria da Objetivação. 2023. 181 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Faculdade de

Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/76348>. Acesso em: 4 nov. 2024

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.

SANTOS, E. M. **Entrelaçados socioculturais**: uma história crítica do bordado. 2018. 43 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação e Patrimônio Cultural e Artístico) Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

SANTOS, M. J. C. dos. A formação do professor de matemática: metodologia Sequência Fedathi (SF). **Revista Lusófona de Educação**, Campo Grande, v. 38, n. 38, p. 81- 96, mar. 2017. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6261>. Acesso em: 16 out. 2024.

SANTOS, M. J. C. dos. **Ensino de matemática**: discussões teóricas e experiências formativas exitosas para professores do ensino fundamental. Curitiba: CRV, 2022.

SCIPIÃO, L. R. de N. P.; DA SILVA NETA, M. de L.; COSTA DOS SANTOS, M. J. Práticas pedagógicas, no ensino de matemática, mediadas pelas tecnologias digitais no ensino remoto. **Revista Cocar**, [S. l.], v. 21, n. 39, 2024. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/9114>. Acesso em: 9 out. 2024.

SOUSA, F. E. E. de. **A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de matemática por meio da Sequência Fedathi**. 2015. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/14363>. Acesso em: 21 fev. 2024

TORRES, A. L. de M. M. **Laboratório de Multimeios entre Gigas e Megabytes**: (Re) criando Percursos Formativos. Fortaleza: Edições UFC, 2018.

## CAPÍTULO 4

# PESQUISA BIBLIOGRÁFICA SOBRE A MEDIAÇÃO DA SEQUÊNCIA FEDATHI NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Francisca Vitória Braga de Araujo*

*Italândia Ferreira de Azevedo*

*Isaque Barbosa da Silva Vasconcelos*

*Maria Alice Coutinho do Nascimento*

### RESUMO

A Sequência Fedathi é uma metodologia de ensino que foi concebida pelo professor Dr. Hermínio Borges, na Universidade Federal do Ceará no final do século XX. Essa metodologia consiste em quatro etapas: Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova, e promove a mudança na postura do professor e estimula a autonomia dos alunos. Este estudo tem como objetivo mapear trabalhos publicados nos últimos cinco anos que abordam a Sequência Fedathi nos anos iniciais do ensino fundamental, identificando as disciplinas em que a metodologia de ensino foi vivenciada. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa, realizada através de um levantamento bibliográfico no Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) no período de 2020 a 2024. Os resultados deste trabalho evidenciaram a escassez de publicações sobre a Sequência Fedathi nos anos iniciais, bem como, verificamos a concentração destes trabalhos na área de ensino da matemática.

**Palavras-chave:** Sequência Fedathi; Anos Iniciais; Ensino Fundamental; prática pedagógica.



## 1 INTRODUÇÃO

O Ensino Fundamental é uma etapa da educação básica com duração de nove anos, organizada em duas fases: os cinco anos iniciais e os quatro anos finais. Essa etapa da educação básica deve ser obrigatória e gratuita, garantindo a universalização do acesso e permanência dos alunos na escola. (DCN, 2013).

A escola como estrutura de formalização do ensino, permite a construção de conhecimentos e aprendizagens, auxiliando a criança nessa etapa de escolarização. É fundamental proporcionar e valorizar a capacidade de aprender o novo, por meio de incentivos e estímulos, desde ao envolver as atividades lúdicas até o desenvolvimento de competências para o letramento (Cirino *et al.*, 2022), promovendo assim, o engajamento ativo do estudante no processo de aprendizagem.

Diversos estudos indicam que os professores enfrentam desafios vivenciados no processo de escolarização dos estudantes (Guisso; Gesser, 2019). Nesse contexto, a Sequência Fedathi se apresenta como uma metodologia potencialmente eficaz para auxiliar o professor no processo de ensino, contribuindo para que o professor supere os obstáculos epistemológicos e didáticos que ocorrem durante a abordagem dos conceitos matemáticos em sala de aula. (Santos, 2017) Essa metodologia de ensino, que ajuda o professor a superar suas dificuldades, pode ser vivenciada em outras disciplinas.

A problemática deste trabalho consiste em identificar as disciplinas em que a Sequência Fedathi é mediada e os impactos dessa metodologia de ensino nos anos iniciais. Como objetivo buscamos mapear produções acadêmicas que abordem a sequência Fedathi nos anos iniciais do ensino fundamental, identificando a quantidade de trabalhos por disciplina.

Para alcançar esse objetivo, a metodologia foi estruturada em três etapas: i) Pesquisa sobre a Sequência Fedathi aplicada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental; ii) Especificação das disciplinas relacionadas à temática; iii) Identificação da quantidade de trabalhos encontrados por disciplina.

A seguir, apresentamos a estruturação deste trabalho, iniciando com a introdução, em seguida, uma seção sobre o ensino nos anos iniciais, uma

apresentação da sequência Fedathi, a metodologia, os resultados e discussão e, por fim, as considerações finais.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 ENSINO NOS ANOS INICIAIS**

A BNCC do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, explica que devem ser valorizadas as situações lúdicas de aprendizagem, articulando-as com as experiências vivenciadas na Educação Infantil. Essa articulação deve contemplar tanto a progressiva sistematização dessas experiências quanto o desenvolvimento, pelos alunos, de novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, promovendo uma postura ativa na construção de conhecimentos. (Brasil, 2017).

Apesar da importância dessa abordagem, as aulas têm enfrentado grande dificuldade em cumprir o seu objetivo principal, que é o de favorecer o processo de ensino e de aprendizagem de forma significativa aos alunos. (Fonseca, 2021).

Ademais, a docência enfrenta inúmeros desafios na prática pedagógica, sendo dois deles relevantes: os desafios da aprendizagem escolar e os desafios relacionados à formação e prática docente. Sobre a aprendizagem escolar, a pesquisa revelou que a preocupação com as condições de aprendizagem dos alunos é uma questão nuclear no processo pedagógico da escola, e que o fracasso escolar não deve ser visto como um problema de responsabilidade exclusiva do aluno, mas como parte de uma engrenagem que inclui a escola, a família e a sociedade como um todo. Sobre a formação e prática docente, há um descompasso entre a formação acadêmica e as condições reais de desenvolvimento de uma prática pedagógica idealizada na universidade. (Soares; Araújo; Pinto, 2020).

No entanto, o ensino nos anos iniciais tem um papel crucial na promoção do aprendizado e a docência deve perceber sua relevância, pois a criança que aprende hoje já faz a diferença no contexto em que atua. Para que isso ocorra de forma eficaz é fundamental que as crianças sejam ouvidas,

respeitadas e compreendidas em sua totalidade como seres íntegros (Filho, 2017).

Diante dos problemas enfrentados no processo de ensino-aprendizagem e na prática docente, torna-se fundamental a abordagem de metodologias que auxiliem a prática pedagógica, como a Sequência Fedathi, por ser uma metodologia reconhecida pela promoção da mudança na postura do professor.

## **2.2 SEQUÊNCIA FEDATHI**

Segundo Santos, Borges Neto e Pinheiro (2019) três momentos são relevantes para a criação da Sequência Fedathi. Primeiramente, o surgimento embrionário da Sequência Fedathi ocorreu na década de 1970. Durante esse período até 1996, o professor Hermínio Borges Neto atuava no Departamento de Matemática da Universidade Federal do Ceará (UFC) e observou duas questões relacionadas com o desempenho dos estudantes e o alto índice de reprovação na disciplina de matemática. A primeira diz respeito ao verdadeiro sentido da matemática e que deve está a serviço esta ciência estava prestando aos alunos; a segunda, à falta de compreensão dos professores do curso em relação ao papel da matemática.

Em segundo lugar, em 1996, o professor Hermínio Borges Neto inicia seu pós-doutoramento na Université Paris Diderot, na França. Durante esse período, sua experiência com a Escola Francesa da Didática da Matemática se somou ao seu conhecimento em matemática pura. Ao retornar ao Brasil em 1997, se estabeleceu como professor da Faculdade de Educação – FAGED (UFC), integrando-se a uma equipe de professores pesquisadores cujos estudos envolviam o ensino de Matemática.

Em terceiro lugar, Borges Neto (2016) idealizou a Sequência Fedathi como um método de ensino para a sala de aula em que o aluno assume o papel de um matemático, buscando a resolução de um problema a ele apresentado. No entanto, embora considere a atuação no processo de aprendizagem, o foco da metodologia está no ensino e na postura do professor. (Borges Neto, 2016 *apud* Santos; Borges Neto; Pinheiro, 2019).

A Sequência Fedathi segundo Santos (2020)   composta por quatro etapas: Tomada de posição, Maturação, Solução e Prova. Essas etapas são descritas da seguinte forma:

1. A Tomada de posição consiste na introdução de uma situação desafiadora que incentiva o aluno a refletir, investigar e criar. Essa situação pode ser apresentada de diferentes formas: escrita, verbal, por meio de jogos, ou outras alternativas. O objetivo é promover um ambiente de criação e pensamento crítico, podendo ser realizada individualmente ou em grupo.
2. A Maturação representa o momento em que o estudante busca identificar e compreender as variáveis envolvidas na situação problema. Nesse momento, o professor pode auxiliar pedagogicamente levantando algumas questões que ajudarão o aprendiz no levantamento das hipóteses e entendimento do problema. O papel do professor, entretanto, é reduzido, atuando como coadjuvante oferecendo suporte ao aprendizado do aluno.
3. A Solução é o momento em que o aluno sinaliza para o professor seus níveis de compreensão do problema, indicando se conseguiu avançar no plateau (nível de conhecimento trabalhado pelo professor na Tomada de Posição, no início da sessão didática). Diante das respostas apresentadas, o professor oferece contraexemplos, contraperguntas, originando desequilíbrios cognitivos no aluno. O objetivo é provocar reflexão e favorecer a construção de conhecimentos e esclarecimentos das hipóteses apresentadas pelos aprendizes.
4. A Prova é a etapa em que o estudante faz a verificação da solução encontrada confrontando o resultado com os dados apresentados. Nesse momento, o professor faz uma analogia com os modelos científicos preexistentes, formalizando o conhecimento construído e o modelo matemático exposto pelo estudante, na fase da Solução.

A Sequência Fedathi é um o processo de mediação, enquanto ação docente, em que o papel do professor consiste em criar condições e possibilidades para que o aluno seja colocado na posição de pesquisador, e tal

fato somente ocorre quando o professor, ao preparar sua sequência de ensino, se coloca na posição do aluno respeitando-o como um sujeito construtor de conhecimentos, bem como, reconhecendo a si mesmo, como um agente ativo na construção do saber que pretende ensinar.

A Sequência Fedathi não apenas contribui para o processo de ensino-aprendizagem, mas também desempenha um papel crucial na mediação pedagógica. Essa abordagem propõe que o professor crie condições e possibilidades para que o aluno seja colocado na posição de pesquisador. Isso ocorre quando o professor, ao elaborar sua sequência de ensino, assume a perspectiva do aluno, respeitando-o como um sujeito construtor de conhecimentos e reconhecendo-se como um agente ativo na construção do saber que pretende ensinar. Essa abordagem é essencial para promover mudanças na postura do professor e, em consequência, melhorar o aprendizado dos alunos (Santana; Borges Neto; Rocha, 2004).

### **3 METODOLOGIA**

Esta pesquisa bibliográfica adotou abordagem qualitativa, realizada no banco de dados do Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). O processo metodológico foi dividido nas seguintes etapas: i) Pesquisa sobre a Sequência Fedathi aplicada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental; ii) Especificação das disciplinas relacionadas à temática; iii) Identificação da quantidade de trabalhos encontrados; iv) Análises e considerações sobre os trabalhos levantados.

A escolha do banco de dados do Portal de Periódicos da CAPES decorre do fato de ser uma base de referência bibliográfica.

Utilizamos as palavras-chave na busca “Sequência Fedathi” *and* “anos iniciais”. Em seguida, aplicamos o filtro referente ao ano no período de 2020 a 2024.

Os critérios de exclusão e inclusão propostos para refinar este trabalho, foram: Exclusão: trabalhos que não sejam sobre o ensino nos Anos Iniciais e trabalhos que não façam referência a SF; Inclusão: artigos que apresentam resultado de pesquisa que abordam Sequência Fedathi e o ensino nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A seguir, apresentamos no quadro 1, os trabalhos que foram selecionados e analisados sobre a SF.

Quadro 1 - Produções sobre SF nos Anos Iniciais no banco da CAPES (2020-2023).

| ANO  | ORIGEM                                  | TÍTULO                                                                                                                                                                                                | AUTOR(ES)                                                                                                                      | ÁREA                  |
|------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 2020 | Rematec                                 | O letramento matemático nos anos iniciais do ensino fundamental                                                                                                                                       | Maria José Costa dos Santos                                                                                                    | Letramento matemático |
| 2021 | Universidad e Estadual do Ceará         | O Geoplano e a Sequência Fedathi no ensino de Geometria                                                                                                                                               | Lara Ronise de Negreiros Pinto Scip  o, Italândia Ferreira de Azevedo, Monaliza de Azevedo Silva                               | Ensino de Geometria   |
| 2023 | Servicios Acad micos Intercontinentales | As contribuições do letramento matemático e da Sequência Fedathi: o curso de extensão como uma proposta de formação continuada                                                                     | Glessiane Coeli Freitas Batista Prata, Antônio Marcelo Araújo Bezerra, Maria José Costa Dos Santos                            | Letramento matemático |
| 2023 | Servicios Acad micos Intercontinentales | O pensamento geométrico de Van Hiele na formação de professores de matemática dos anos iniciais e finais do ensino fundamental: reflexões Fedathianas inclusivas com o uso pedagógico do pantógrafo | Roberto da Rocha Miranda, Silvine da Silva Rocha, Ivoneide Pinheiro de Lima, José Rogério Santana, Maria José Costa dos Santos | Pensamento geométrico |

Fonte: Elaboração própria (2024).

Nesta busca, como observamos no Quadro 1, conseguimos limitar o número de produções, encontrando quatro trabalhos, sendo todos eles artigos. Estes trabalhos foram analisados e descritos em um breve resumo contendo o objetivo da pesquisa, a metodologia e os principais resultados encontrados.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, as quatro produções selecionadas foram resumidas de forma sistemática, com o objetivo de alinh  -las com o objetivo central deste trabalho: refletir sobre como a natureza da disciplina influencia a adoção da Sequência Fedathi. Para alcançar esse objetivo, os resumos foram analisados para evidenciar as convergências encontradas nas pesquisas mapeadas, na seguinte ordem: objetivo, metodologia e principais resultados.

O trabalho de Santos (2020) teve como objetivo geral favorecer a elaboração de conjecturas, formulação e resolução de problemas matemáticos, a partir do letramento matemático. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa através de reflexões sobre as unidades temáticas da BNCC de matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental e alinhamento à metodologia Sequência Fedathi (SF). Como resultado tem-se a necessidade de atividades que promovam o letramento matemático, favorecendo a formação continuada dos professores dos anos iniciais.

Scipião, Azevedo e Silva (2021) tiveram como objetivo apresentar uma sessão didática com o uso do Geoplano, dentro da abordagem da Sequência Fedathi, para o ensino de figuras geométricas planas (triângulo, quadrado, retângulo, círculo), que pode ser aplicada em turmas do 3   ano do Ensino Fundamental. O trabalho realizou uma pesquisa documental na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com foco na unidade temática Geometria nos anos iniciais e incluiu uma pesquisa bibliográfica em per  dicos da Educação Matemática, buscando resultados sobre o ensino de Geometria a partir do manuseio do Geoplano. Dessa forma, foi proposto a elaboração de uma sessão didática, que explorasse o conceito de figuras geométricas, reconhecendo suas propriedades e conceitos de maneira prática. O resultado esperado era que essa proposta didática contribui na aprendizagem de Geometria pelos alunos e na mudança da postura do professor com relação à metodologia e    prática de ensino.

A produção de Prata, Bezerra, Santos (2023) objetivou apresentar as contribuições do Letramento Matemático e da metodologia de ensino Sequência Fedathi para a formação continuada de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Neste trabalho, a

metodologia é de abordagem qualitativa, de natureza exploratória, do tipo estudo de caso, fundamentando-se em autores que abordam o letramento matemático, a formação continuada de professores e a Sequência Fedathi. Os resultados demonstraram a relação entre o letramento matemático e a SF, evidenciando a ruptura do ensino tradicional, pois propõe uma relação entre professor e aluno, em que o aluno é estimulado à reflexão e à elaboração de conhecimento crítico.

Por fim, o trabalho de Miranda *et al.* (2023) objetiva-se apresentar o Pantógrafo como recurso pedagógico para o desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele, mediado pela Sequência Fedathi (SF) no Curso de Extensão de Agentes de Cultura *Maker*, com foco em práticas inclusivas. A pesquisa é de natureza exploratória e adota abordagem qualitativa. Durante o curso, foi realizada uma sessão didática visando os processos de ensino e aprendizagem de Geometria Plana. Os dados indicaram que o recurso pedagógico do Pantógrafo auxiliou no engajamento dos cursistas, contribuiu para a postura do professor formador no planejamento da Sessão Didática com a SF e favoreceu a mobilização dos conhecimentos prévios dos cursistas para as atividades propostas. O resultado esperado é que essa ferramenta possa ser utilizada pedagogicamente para promoção do desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele e que esse estudo seja ampliado para outras situações.

Os resultados da busca no Portal de Periódicos da CAPES indicaram que existem poucos trabalhos relacionados à Sequência Fedathi nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, totalizando apenas quatro publicações no período de 2020 a 2024. Santos (2020), Prata, Bezerra e Santos (2023) e Miranda *et al.* (2023) abordam a formação dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental, enquanto Scipião, Azevedo e Silva (2021) se concentram na aplicação em sala de aula para alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. Além disso, todos os trabalhos tratam somente da aplicação da Sequência Fedathi relacionada à Matemática.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi investigar em quais disciplinas há uma maior incidência de estudos a partir da Sequência Fedathi mediada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa identificou que, no Portal de Periódicos da CAPES, do período de 2020 a 2024, apenas quatro trabalhos abordam o tema, todos na área da Matemática.

Através deste trabalho foi identificado que existem poucos trabalhos relacionados à Sequência Fedathi nos Anos Iniciais. No entanto, é possível que em outros bancos de dados em períodos distintos haja trabalhos envolvendo a SF em outras áreas de ensino.

Dessa forma, este trabalho mostrou a necessidade de ampliar a aplicação da SF em outras disciplinas. Espera-se que mais estudos sobre a Sequência Fedathi nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental sejam realizados no futuro.

## REFERÊNCIAS

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

BRASIL, Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

CIRINO, Cleide Aparecida Pereira *et al.* A Importância do Processo de Ensino na Trajetória da Educação Infantil para o Início do Ensino Fundamental. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v.8.n.02. fev., 2022.

FILHO, Lourival José Martins. Anos Iniciais do Ensino Fundamental e Paulo Freire: Docentes em Diálogo. **Revista CAMINE: Caminhos da Educação**, Franca, v. 11, n. 1, 2019.

FONSECA, Elba Siqueira Gomes da. A Aprendizagem nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental e a Influência da Motivação nesse processo. **Revista Entre Saberes, Práticas e Ações, Palmeira dos Índios**, AL, v.1 n.1, p.1-180, mar./jun., 2021.

GUISSO, Luciane; GESSER, Marivete. Docência e Processos de Escolarização: Desafios nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 39, e186536, 1-16, 2019.

MIRANDA, Roberto da Rocha; ROCHA, Silvine da Silva; LIMA, Ivoneide Pinheiro de; SANTANA, José Rogério; SANTOS, Maria José Costa dos. O pensamento geométrico de Van Hiele na formação de professores de matemática dos anos iniciais e finais do ensino fundamental: reflexões Fedathianas inclusivas com o uso pedagógico do pantógrafo. **Observatório de La Economía Latinoamericana**, [S. l.], v. 21, n. 11, p. 18767–18788, 2023.

PRATA, Glessiane Coeli Freitas Batista; BEZERRA, Antônio Marcelo Araújo; SANTOS, Maria José Costa Dos. As contribuições do letramento matemático e da Sequência Fedathi: o curso de extensão como uma proposta de formação continuada. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, [S. l.], v. 16, n. 11, p. 26857–26876, 2023. DOI: 10.55905/revconv.16n.11-125. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/3148>. Acesso em: 15 out. 2024.

SANTANA, José Rogério; BORGES NETO, Hermínio; ROCHA, Elizabeth Matos. A Sequência Fedathi: Uma Proposta de Mediação Pedagógica no Ensino de Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8, p. 15-18 jul. 2004, Recife (PE). **Anais...** Recife (PE): SBEM, 2004. TEMA: Educação Matemática: um compromisso social.

SANTOS, Joelma Nogueira dos; BORGES NETO, Hermínio; PINHEIRO, Ana Cláudia Mendonça. A origem e os fundamentos da sequência um: uma análise

histórico-conceitual. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática** – Volume 06, Número 17, 6 – 19, 2019.

SANTOS, Maria José Costa dos. A formação do professor de matemática: metodologia sequência fedathi(sf). **Revista Lusófona de Educação**, 38, 81-96, 2017. Doi: 10.24140/issn.1645-7250.rle38.05

SANTOS, Maria José Costa dos. O letramento matemático nos anos iniciais do ensino fundamental. REMATEC: **Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, Ano 15, Fluxo Contínuo, p.96-116, 2020.

SANTOS, Maria José Costa dos. O letramento matemático nos anos iniciais do ensino fundamental. **REMATEC**, Belém, v. 15, p. 96–116, 2020. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n0.p96-116.id238. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/126>. Acesso em: 15 out. 2024.

SCIPIÃO, Lara Ronise de Negreiros Pinto; AZEVEDO, Italândia Ferreira de; SILVA, Monaliza de Azevedo. O Geoplano e a Sequência Fedathi no ensino de Geometria: uma proposta didática para os anos iniciais. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 23, p. 50–64, 2021. DOI: 10.30938/bocehm.v8i23.5125. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/5125>. Acesso em: 15 out. 2024

SOARES, Júlio Ribeiro; ARAÚJO, Dalcimeire Soares de; PINTO, Rafaela Dalila da Costa. **Aprendizagem Escolar: Desafios do Professor na Atividade Docente**. Psic. Da Ed., 51, 2º sem. p. 72-84. São Paulo, 2020.

## CAPÍTULO 5

# O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS E DA METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI NAS AULAS DE MATEMÁTICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

*Ana Cleide Viana Pereira Mota*

*Felismina de Sousa Neta*

*Lara Ronise de Negreiros Pinto Scipião*

*Ana Lucia Balbino da Silva*

### RESUMO

A Educação Inclusiva é um tema que vem ganhando cada vez mais destaque no cenário educacional contemporâneo. O desafio perpassa em incluir os alunos com diferentes necessidades e habilidades em um ambiente educacional, utilizando as Tecnologias Digitais em suas práticas pedagógicas. Neste sentido, questiona-se: de que maneira o uso de Tecnologias Digitais e da metodologia Sequência Fedathi podem contribuir para a promoção do ensino inclusivo de Matemática? O presente artigo tem por objetivo apresentar as contribuições do uso das Tecnologias Digitais e da metodologia Sequência Fedathi para promoção do ensino inclusivo de Matemática, numa Escola da rede pública municipal de Ensino Fundamental, na cidade de Fortaleza. Este estudo justifica-se pela necessidade da utilização das tecnologias digitais como forma de contribuição com a Educação Inclusiva. Esta pesquisa será conduzida com uma abordagem metodológica qualitativa. Trata-se de um relato de experiência que descreve e reflete todo o contexto ocorrido na sala de inovação, na disciplina de Matemática. Observou-se que todos se engajaram nas atividades. O uso das tecnologias digitais e da metodologia Sequência Fedathi contribuíram para uma Educação Inclusiva, durante a vivência na aula de Matemática. Este estudo é relevante por considerar as Tecnologias Digitais como um recurso valioso que auxilia o ensino de alunos com diferentes estilos e especificidades.

**Palavras-chave:** Educação Inclusiva; tecnologias digitais; Sequência Fedathi; práticas pedagógicas.



## 1 INTRODUÇÃO

A Educação Especial Inclusiva tem ganhado crescente destaque no cenário educacional contemporâneo, especialmente no ensino de disciplinas como a Matemática (Batista; Cardoso, 2020). O desafio se intensifica ao incluir alunos com diferentes necessidades e habilidades em um ambiente educacional que utiliza tecnologias digitais nas práticas pedagógicas, tornando-se ainda mais complexo para professores que não recebem formação específica nesse contexto.

As tecnologias digitais oferecem recursos valiosos, como *softwares* educacionais e plataformas interativas, que podem ser adaptadas para apoiar o ensino de alunos com diferentes estilos de aprendizagem e capacidades (Lima; Araújo, 2021). No entanto, sem formação docente, os professores podem não saber explorar todo o potencial dessas ferramentas ou, ainda, utilizá-las de forma que não consigam incluir os alunos.

Neste sentido, as tecnologias digitais apresentam oportunidades significativas para a melhoria da Educação, especialmente no contexto da Educação Inclusiva, tendo em vista que o público da Educação Especial carece de meios e tecnologias que contribuam para avançar o aprendizado.

Além disso, as metodologias vivenciadas pelo professor devem promover uma prática pedagógica que contribua para o ensino de Matemática, em prol do acesso equitativo ao aprendizado que, de acordo com Silva (2023, p. 405), o professor deve “conhecer uma variedade de metodologias, recursos e técnicas pedagógicas e ter a habilidade de selecionar e adaptar essas estratégias de acordo com as necessidades e características dos alunos”.

O ensino da Matemática, quando tratada na perspectiva da Educação Inclusiva, ganha contornos ainda mais específicos, considerando que essa disciplina muitas vezes é vista como uma barreira para muitos estudantes (Carvalho; Lima, 2022).

Diante desse contexto, temos como questionamento: de que maneira o uso de Tecnologias Digitais e da metodologia Sequência Fedathi podem contribuir para a promoção do ensino de Matemática inclusivo? O presente artigo tem por objetivo apresentar as contribuições do uso das Tecnologias Digitais e da metodologia Sequência Fedathi para promoção do ensino

inclusivo de Matemática numa Escola da rede pública municipal de ensino, na cidade de Fortaleza.

## **2 A METODOLOGIA DE ENSINO SEQUÊNCIA FEDATHI**

A Sequência Fedathi é uma metodologia criada pelo professor Dr. Hermínio Borges Neto, porém vem sendo aprimorada e ampliada para outras áreas de ensino, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior (Souza, 2013).

Pinheiro e Pinheiro (2017) definem a Sequência Fedathi (SF) como uma proposta metodológica, fundamentada na lógica da investigação matemática que se inicia com um problema ou situação didática generalizável, desafiadora e contextualizada. Nessa abordagem, o professor tem como referência as etapas do trabalho científico do matemático.

A SF é composta por quatro fases interdependentes, que são: a Tomada de Posição (problematização para iniciar as discussões sobre a temática), a Maturação (reflexões sobre a situação proposta para encontrar estratégias de resoluções), a Solução (apresentação das soluções encontradas durante as discussões em grupo) e a Prova (sistematização do tema pelo professor, a partir das respostas apresentadas).

### **2.1 As Tecnologias Digitais na Educação**

As Tecnologias Digitais na Educação têm favorecido o ambiente pedagógico, abrindo novas possibilidades para práticas de ensino mais envolventes, participativas e acessíveis. Essas tecnologias transcendem o uso básico de dispositivos, como computadores e *tablets*, ao abranger um conjunto diversificado de ferramentas e recursos digitais que propiciam formas inovadoras de comunicação, construção de conhecimento e personalização do ensino, atendendo às diversas demandas dos alunos.

Neste contexto, Moran *et al.* (2013) destacam que as tecnologias digitais impõem novos desafios à prática docente, levando o professor a sair do papel central e promovendo um processo de aprendizagem mais proativo. Assim, os alunos podem se envolver mais, criar, participar, colaborar, distanciando-se do

viés tradicional de educação e colocando a “mão na massa” através do protagonismo discente.

Assim, apresentamos a seguir o relato da experiência, a partir do planejamento, o percurso metodológico e a avaliação da sessão didática.

### **3 METODOLOGIA E O RELATO DE EXPERIÊNCIA**

Este artigo trata de um relato de experiência que descreve e reflete todo o contexto ocorrido na sala de aula na disciplina de Matemática. É uma vivência com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, acerca de uma ação educativa com o uso das Tecnologias Digitais e da metodologia Sequência Fedathi, em uma escola pública da rede municipal de Fortaleza.

Essa vivência ocorreu no mês de setembro do ano de 2024, em dois encontros, com um tempo médio despendido durante a tarefa educativa de 2 horas por vivência, configurando uma aula extensiva à sala de aula regular, como forma de complementar os conceitos levantados sobre Álgebra. Os encontros ocorreram com o uso dos computadores na sala de inovação da Escola.

Primeiramente foi realizado o planejamento e, em seguida, a vivência de uma Sessão Didática, à luz a metodologia Sequência Fedathi, para o ensino de Matemática, sobre a unidade temática Álgebra.

A SF proporciona um conjunto de reflexões que contribui na adoção de práticas inclusivas no contexto matemático, pois esta proposta metodológica propõe fases que contam com o protagonismo dos alunos, conforme apresentado nos estudos de Sousa Neta (2024).

A seguir, apresentamos o planejamento da aula, a partir de uma sessão didática à luz da Sequência Fedathi.

#### **3.1 O planejamento da Sessão Didática**

A realização da sessão didática ocorreu no Espaço da Inovação, uma sala ampla dentro da escola que possui luz artificial, sem janelas e com uma porta larga. Além do ar condicionado, a sala conta com 2 ventiladores constantemente ligados, garantindo uma boa ventilação.

A turma possui 33 crianças, com idade entre 10 e 11 anos, que frequentam quinzenalmente o espaço da sala de Inovação. Apesar da turma ser bem agitada, a professora conseguiu manter a atenção de todas as crianças ao utilizar atividades lúdicas e as tecnologias digitais, nas aulas de Matemática.

Os materiais utilizados durante a vivência foram analógicos e digitais, tais como: *Chromebook*, caderno, calculadora, lápis e borracha. Os desafios foram resolvidos a partir das explicações da professora juntamente com o que os alunos conseguiram absorver, assim os alunos puderam levantar hipóteses e encontrar as estratégias que melhor se adequaram para as resoluções.

Os alunos, diante de um problema, deveriam encontrar a solução utilizada para resolver a operação e, diante disso, aplicar os mecanismos desta solução na operação inversa da adição, da subtração, da multiplicação e da divisão para resolver situações problema.

O objetivo da sessão didática foi explorar os termos das quatro operações matemáticas, reconhecendo também as operações inversas para encontrar o termo desconhecido.

## 4 RESULTADOS

A vivência com a SF ocorreu primeiramente com o *plateau*, ou seja, análise dos conhecimentos prévios dos alunos; no segundo momento aconteceu a vivência da atividade; em seguida, uma roda de conversa sobre a vivência e por fim, a avaliação da vivência.

O *plateau* teve como objetivo reconhecer por meio de perguntas o que os alunos sabiam sobre as relações inversas entre as operações para aplic  las na resolução de problemas, utilizando a calculadora, quando necessário, e determinar o número desconhecido que torna verdadeira uma igualdade que envolve as operações fundamentais com números naturais.

Além disso, perguntamos sobre os instrumentos tecnológicos que eles costumam utilizar, como eles utilizam, em quais momentos e com que finalidade. Também investigamos se conhecem e/ou se já manusearam um *chromebook* e se costumam jogar em aparelhos como celulares, *tablets*, etc.

Os alunos responderam que utilizam o celular para brincar, entrar no *YouTube*, e, acessar ao *TikTok*, somente para assistir vídeos.

Após o nivelamento da turma, inicia-se a vivência baseada nos conhecimentos prévios sobre as quatro operações matemáticas com o objetivo de preparar os alunos para o aprofundamento dos conteúdos e o desenvolvimento da autonomia investigativa, para resolução da situação problema, mediada pela prática docente, requalificando os papéis tanto do aluno, sujeito ativo, investigativo e autônomo, quanto do professor que reflete, mediado pelo saber e pelo aluno (Santos, 2017).

O professor propôs uma discussão a respeito das operações matemáticas utilizando as tecnologias digitais e fez um acordo didático ao combinar com a turma um tempo determinado para a resolução da situação problema de 15 minutos e 5 minutos para as apresentações das soluções. O acordo didático é um conjunto de regras que guiam as ações nos ambientes de ensino, entre o mediador e os estudantes (Oliveira, 2022).

Ainda no acordo didático o professor explicou como deve ser o comportamento ao adentrar em um ambiente de aprendizagem como a sala de inovação. Foi destacado que os *chromebooks* são recursos educacionais, com jogos adaptados para várias disciplinas, que seriam utilizados para trabalhar com jogos matemáticos.

Em seguida, o professor iniciou a fase da Tomada de posição com a apresentação da situação problema “a problematização das situações tem um caráter importante na postura do professor frente aos alunos e na forma como ele atua mediando estas questões” (Bezerra; Borges Neto; Santos, 2023, p.13).

A situação desafiadora apresentada para os alunos foi acessar, na plataforma do *Google*, o jogo *Word Wall*, e seguir as orientações da professora para realizar as atividades sobre as operações matemáticas dentro do tempo acordado entre eles. Neste momento, a professora estimulou a atenção e compreensão dos alunos, com a explicação e apresentação da situação problema, ao se disponibilizar para mediar a participação dos alunos na resolução da atividade e refletir sobre algumas dúvidas que surgiram ao longo da aula.

Na fase da maturação, os alunos trabalharam em dupla com um *chromebook*, para cada dupla resolver as atividades, assim ficaram à vontade para descobrir qual a melhor maneira de resolver as operações.

Neste momento, o professor acompanhou as discussões da turma, observando se as crianças estavam chegando a um ponto em comum para conseguirem alcançar o objetivo da sessão didática; fez indagações, por meio de contra exemplos, a fim de que os próprios alunos refletissem e levantassem novas hipóteses, conforme a Figura 1, a seguir.

Figura 1 - Atividades em grupo.



Fonte: Arquivo das autoras (2024).

A situação problema constitui-se de perguntas norteadoras como: quais estratégias vocês utilizaram para encontrar o resultado da situação problema? Perguntas reflexivas: o que fez você optar por esta estratégia? Poderia ter sido utilizado outra estratégia? E perguntas desafiadoras: você utilizou as mesmas estratégias para a resolução das situações problemas? Se você mudar a estratégia conseguirá encontrar o mesmo resultado para essa operação? A atividade propõe o seguinte objetivo geral: compreender as operações matemáticas e seus termos com o uso das tecnologias digitais.

Os alunos tiveram que utilizar a operação inversa para descobrir o termo desconhecido em uma operação. Como requisito, tentaram compreender



os diferentes significados das quatro operações matemáticas; utilizar estratégias diversas, como c culos, operações inversas, cáculo mental e algoritmos e, utilizar as tecnologias digitais para que de forma lúdica, compreendessem a  lgebra com o uso das quatro operações fundamentais.

A seguir apresenta-se as atividades desenvolvidas com os alunos.

Figura 2 - Atividade 1 de adição.



Fonte: Arquivo das autoras (2024).

Na atividade 1 as crianças teriam que girar a roleta e ao parar elas deveriam resolver no próprio computador a adição indicada pela seta do lado esquerdo da tela.

Figura 3 - Atividade 2 de adição.



Fonte: Arquivo das autoras (2024).

Na atividade 2, as crianças deveriam abrir uma caixa clicando sobre ela e resolver a adição que aparecesse.

Figura 4 - Atividade envolvendo situações problema.



Fonte: Arquivo das autoras (2024).

Além dessas atividades, os alunos puderam realizar outras aleatórias as quais eles iam descobrindo dentro do aplicativo, entre elas operações de subtração e até atividades explorando os sólidos geométricos.

Após levantarem suas hipóteses sobre os problemas propostos e as estratégias de resolução para alcançar os resultados, os alunos apresentaram para a turma os esquemas com as soluções que obtiveram da situação proposta.

No momento da Prova, o professor explicou as situações propostas e cada dupla colocou o número encontrado no espaço, refazendo os c culos para ter certeza de que era o número certo, e, assim, conseguiram identificar com mais clareza onde erraram.

No último momento, durante a avaliação da vivência, realizada por meio de diálogo, foi possível observar os impactos desta atividade para o aprendizado dos alunos. A avaliação da aprendizagem incluiu a análise das estratégias utilizadas pelos alunos para resolver os problemas propostos.

Os dados da avaliação da aprendizagem realizada no final da vivência mostraram que os alunos discutiram e compreenderam o assunto, além de trabalharem de forma coletiva em busca dos resultados da proposta inicial.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos sobre operações matemáticas realizados com a turma do 5   ano do Ensino Fundamental foram bastante significativos, pois observou-se que os alunos aprenderam o conteúdo, ressaltando que, na turma de 33 alunos, apenas 5 apresentaram dificuldades para compreender e realizar as atividades como esperado. Entre eles, um aluno com deficiência intelectual demonstrou interesse nos jogos do *Word Wall* e, apesar de certa dificuldade, conseguiu participar das atividades. Dois alunos com autismo interagiram bem, sem grandes dificuldades, e não queriam deixar o jogo.

Para os demais alunos, o próximo passo será aprofundar o conteúdo de   lgebra, utilizando estratégias semelhantes às que trouxeram excelentes resultados. Os alunos com mais dificuldades foram encaminhados para as aulas de reforço.

Com a atividade, a professora p  de perceber o encantamento dos alunos ao acessarem o jogo *Word Wall* e encontrarem ali diversas atividades lúdicas proporcionando o aprendizado. Observou-se, ainda, que as crianças demonstraram grande envolvimento com a atividade, a ponto de não perceberem o tempo passar nem desejarem o término da aula.

O aspecto mais gratificante foi constatar que, ao assimilarem o conteúdo, os alunos realizaram cálculos de adição e subtração, que geralmente consideram desafiadores, evidenciando superação de suas dificuldades por meio das Tecnologias Digitais.

Os desafios ocorreram, especialmente no início da aula, ao gerenciar o silêncio e a concentração dos alunos, que se mostravam animados e ansiosos para utilizar seus dispositivos. Alguns tentaram acessar redes sociais, mas o monitor da sala interveio prontamente, redirecionando cada aluno para as atividades planejadas e garantindo o foco na proposta pedagógica.

O desenvolvimento desta atividade com os alunos do 5   ano permitiu constatar que a vivência com o uso das tecnologias digitais e com a metodologia Sequência Fedathi contribuiu para a construção dos conhecimentos matemáticos. Além disso, destaca-se que a dinâmica favoreceu o envolvimento dos alunos com uma prática educativa inovadora.

Por fim, os alunos realizaram as operações propostas, registraram os cálculos no caderno, conferiram os resultados e, em seguida, selecionaram a resposta correta antes de avançar para a próxima atividade.

A disciplina de Matemática tende a ser percebida pelos alunos como desafiadora; contudo, quando abordada de maneira lúdica, com estratégias e recursos diferenciados, torna-se mais atrativa. Nesse contexto, os alunos estavam cientes de que se tratava de uma aula de Matemática, mas o ambiente diferenciado e o uso de um recurso interativo tornaram a experiência mais envolvente.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, Leticia Alves; CARDOSO, Maykon Dhones de Oliveira. Educação Inclusiva: desafios e percepções na contemporaneidade. **Revista Educação Pública**, v. 20, n. 44, p. 17, 2020.

BEZERRA, Antônio Marcelo Araújo; BORGES NETO, H.; SANTOS, M. J. C. **As relações entre a Sequência Fedathi e a Aprendizagem em Espiral**: um estudo sobre a construção do conhecimento. Laboratório de pesquisas Multimeios. 2023.

CARVALHO, Renata de Souza; LIMA, Claudiney Nunes de. A inclusão no ensino e na aprendizagem em Matemática. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, nº1,11 janeiro de 2022. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/1/a-inclusao-no-ensino-e-na-aprendizagem-em-matematica>. Acesso em: 4 set. 2024.

LIMA, Marília Freires de. *et al.* A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático-pedagógico no processo de ensino e aprendizagem. **Revista Educação Pública**, v. 21, nº 23, 22 de junho de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/a-utilizacao-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-como-recurso-didatico-pedagogico-no-processo-de-ensino-aprendizagem>. Acesso em: 31 out. 2024.

MORAN, José Manuel *et al.* **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 20. ed. Campinas: Papirus, 2013.

OLIVEIRA, Silvia Sales de. **Mediação pedagógica e Sequência Fedathi**: contributos para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático de crianças e adolescentes com mielomeningocele no contexto hospitalar de reabilitação em Fortaleza/Ceará/Brasil. 2022. Disponível em: [file:///C:/Users/filon/Downloads/2022\\_tese\\_ssoliveira.pdf](file:///C:/Users/filon/Downloads/2022_tese_ssoliveira.pdf). Acesso em: 15 set. 2024.

PINHEIRO, A. C. M.; PINHEIRO, T. S. de M. Proposta metodológica do uso do ambiente computacional como recurso didático para o ensino de conceitos matemáticos. In.: BORGES NETO, Hermínio (Org.). **Sequência Fedathi no ensino de matemática**, Editora CRV, 2017.

SANTOS, Maria José Costa dos. A formação do professor de matemática: metodologia sequência fedathi (sf). **Revista Lusófona de Educação**, v. 38, n. 38, 2017. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6261>. Acesso em: 16 set. 2024.

SOUZA, Maria José Araújo. **Sequência Fedathi**: apresentação e caracterização. 2013. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/47515/1/2013\\_captiv\\_mjasouza.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/47515/1/2013_captiv_mjasouza.pdf). Acesso em: 5 out. 2024.

SOUSA NETA, Felismina de. **A insubordinação criativa e o desenho universal pedagógico**: reflexões sobre as práticas docentes dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais. 2024. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024.

SILVA, Adinairde Neves da. Prática pedagógica: Desafios de Transformar a Teoria na Práxis Inclusiva. **Humanidades e Tecnologia (FINOM)**, v. 40, n. 1, p. 398-410, 2023. Disponível em: [https://revistas.icesp.br/index.php/FINOM\\_Humanidade\\_Tecnologia/article/view/4202](https://revistas.icesp.br/index.php/FINOM_Humanidade_Tecnologia/article/view/4202) Acesso em: 15 set. 2024.



## CAPÍTULO 6

# A SEQUÊNCIA FEDATHI COMO PROPOSTA METODOLÓGICA PARA A CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO MÉTODO K COM O AMPARO DO SOFTWARE GEOGEBRA

*Ana Paula Rodrigues Alves Santos*

*Italândia Ferreira de Azevedo*

*Maria José Costa dos Santos*

### RESUMO

Neste trabalho pretende-se discutir a abordagem do Método K – Relações de proporcionalidades entre áreas e segmentos – direcionada a alunos que estão a se preparar para a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). Sendo este conteúdo proposto em sala de aula de forma inadequada, isto é, o Método K é apresentado ao aluno, sem que haja a sua participação na construção do conhecimento, provocando desinteresse e mecanização de pensamento, fomentando a ideia de que a Matemática é algo já construído, castrando a participação do aluno durante o processo de construção do conhecimento. Apresentaremos uma sequência didática constituída por quatro sessões didáticas durante as quais utilizamos como metodologia de ensino a Sequência Fedathi, motivando e direcionando o aluno a participar ativamente da descoberta do novo saber matemático. A metodologia de ensino Sequência Fedathi fomenta o interesse, a autonomia e a curiosidade durante o processo de ensino e aprendizagem, desafiando o aluno durante todo o processo de construção do novo saber. A sequência didática proposta neste trabalho, representa alternativas trabalhadas em sala de aula que vivenciadas, permitiu-nos obter como resultado uma aprendizagem mais significativa. Ressaltamos que ao relacionarmos situações vivenciadas no cotidiano com o estudo da geometria é um dos objetivos deste trabalho, resultando em alunos mais autônomos, colaborativos e motivados pela busca de estratégias que possam levá-los à solução dos problemas propostos.

**Palavras-chave:** Sequência Fedathi; Geometria; olimpíadas; GeoGebra.

## 1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho pretende-se relatar a abordagem do Método K vivenciado por uma turma de alunos de uma escola pública, sendo o objetivo prepará-los para a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), nível 2. Temos como objetivo treiná-los durante todo o ano para desenvolver habilidades na resolução de problemas matemáticos. Utilizar a metodologia de ensino Sequência Fedathi, como alternativa para ultrapassar alguns obstáculos, como a desistência e o desinteresse por parte de alguns alunos, por não se sentirem capazes e nem envolvidos durante o processo de ensino e aprendizagem, assim como também descobrir novos talentos na Matemática. Para Borges Neto (2007), o aluno participa ativamente da construção do novo saber matemático, vivenciando as etapas da Sequência Fedathi, as quais proporcionam a construção e a elaboração do novo conhecimento.

A escolha desse tema deve-se a dificuldade vivenciada na compreensão e assimilação de alguns conceitos geométricos, tais como: congruência e/ou semelhança de triângulos e cálculo de áreas, porém ao estudá-lo verificamos algumas sutilezas, suscitando questionamentos intrigantes, como: Como vamos identificar os triângulos semelhantes? Como aplicar a fórmula da área? Representando uma oportunidade ímpar em mostrar aos alunos através da sua própria vivência, a beleza e a sutileza da Matemática. Pretendemos neste trabalho destacar as dificuldades e descrever como foram ultrapassadas pelos alunos a demonstrarem o Método K. Buscamos artigos, livros, sites e problemas propostos em olimpíadas para auxiliarem na elaboração da referida sequência didática, direcionando os alunos a vivenciarem uma nova metodologia, a Sequência Fedathi.

Desse modo, o presente trabalho apresenta uma proposta pedagógica, composta por uma sequência didática constituída por quatro sessões didáticas, nas quais utilizamos a Sequência Fedathi (SF) como metodologia de ensino. A SF foi apresentada em 1996, na tese de pós-doutorado do Prof. Dr. Hermínio Borges Neto, UFC, na Universidade de Paris VI. A partir daí, a SF vem sendo experimentada e aperfeiçoada com base nos estudos de Borges Neto, com a participação de professores e pesquisadores da Faculdade de Educação-FACED/UFC.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A metodologia de ensino Sequência Fedathi

A Sequência Fedathi é uma nova metodologia de ensino que segundo Borges Neto, propõe que o aluno ao se deparar com um problema, deve reproduzir os mesmos passos que um matemático realiza quando se debruça sobre a busca de um novo conhecimento: analisa os dados do problema proposto, experimenta vários caminhos que possam levar a solução, verificar possíveis erros, buscar conhecimentos para constituir a solução, testar os resultados para saber se errou e onde errou, corrige-se e elabora um modelo geral (Sousa, 2013, p. 18). A Sequência Fedathi conduz o professor a levar os alunos a desenvolverem o raciocínio matemático, através da interpretação, compreensão e investigação de problemas matemáticos, levando-os a construir suas aprendizagens a partir das experimentações e constatações feitas durante todo o processo de desenvolvimento da Sequência.

A SF é composta por quatro etapas sequenciais e interdependentes: *Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova* (Souza, 2013, p.20). Verificamos que é fundamental a vivência desse ambiente em sala de aula para que ocorra uma aprendizagem mais significativa e uma participação ativa de cada aluno na construção dos conceitos matemáticos.

Vivenciar a SF durante a realização da sequência didática auxilia-nos a superar as dificuldades encontradas em anos anteriores em que prevalecia o ensino tradicional, os alunos apresentavam grande dificuldade em assimilar e aplicar o Método K. Vale ressaltar que esse conteúdo é trabalhado comumente na preparação dos alunos para as Olimpíadas de Matemática. Porém, ao ser trabalhado em sala de aula, fomenta a assimilação de outros conceitos matemáticos que devem ser aprimorados, como noção de proporcionalidade e como esses conceitos estão presentes no estudo da Geometria. No entanto, o Método K, pode ser estudado por alunos do ensino fundamental dos anos finais ou médio, desde que tenham os conhecimentos prévios necessários para a construção do novo conhecimento.

## 2.2 Análise ambiental e teórica: o plateau e o acordo didático.

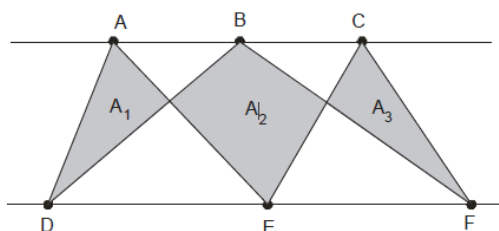
Propomos uma sequência didática composta por quatro sessões didáticas, assim denominadas: *Sessão 1* – Calculando áreas através da decomposição de Figuras. *Sessão 2* – Desafios Olímpicos. *Sessão 3* - Construindo o Método K com o amparo do Software GeoGebra. *Sessão 4* - O Método K e suas aplicações.

Apresentaremos uma análise da Sessão Didática 3, por representar maior relevância durante a construção do novo saber matemático, momento culminante durante o processo de ensino e aprendizagem.

Sessão Didática 3 - Nesta sessão didática, os alunos se deparam com o enunciado de um problema olímpico (Figura 1) paralelamente com a sua representação através do software GeoGebra (Figura 2). O objetivo desta fase é levar os alunos a perceberem os elementos matemáticos envolvidos na resolução do problema.

Figura 1 - Problema Olímpico.

Na figura abaixo os pontos A, B, C são colineares, assim como os pontos D, E, F. As duas retas ABC e DEF são paralelas.



Sendo  $A_1$ ,  $A_2$  e  $A_3$  as áreas das regiões destacadas na figura, podemos afirmar que:

**A)**  $A_2 = 2A_1 = 2A_3$

**B)**  $A_2 = A_1 + A_3$

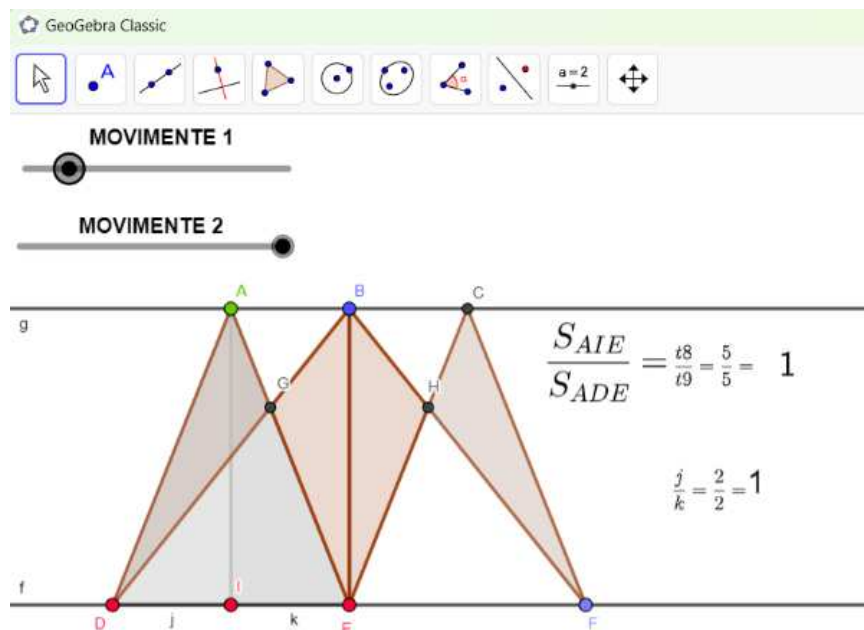
**C)**  $A_2 > A_1 + A_3$

**D)**  $A_2 < A_1 + A_3$

**E)**  $A_2 = A_1 \cdot A_3$

Fonte: Problema extraído da XXX Olimpíada Brasileira de Matemática – Nível 2.

Figura 2 - Visualização do Problema Proposto com o amparo do software GeoGebra.



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Deste modo, instigamos os alunos a movimentarem a figura tanto na horizontal (movimento 1), como na vertical (movimento 2), tendo em vista a identificação dos elementos matemáticos variantes e invariantes no problema proposto. Essa sessão didática pretende conduzir a turma a construir o conceito de figuras equivalentes e identificar uma das principais cevianas (altura). Momento de fundamental importância na construção e assimilação do Método K. Ainda com relação a sessão didática 3, relembramos a congruência dos triângulos e a relação existente entre medidas de áreas em triângulos com natureza distintas. Pois, ao calcular a área, dois elementos são relevantes a altura e o lado relativo a essa altura. Tendo essa referência, os alunos devem encontrar a área dessas figuras, obtendo uma fórmula que seja válida para todos os casos. Os alunos utilizaram o *Software* GeoGebra como ferramenta didática para relacionar os elementos matemáticos envolvidos, seguindo a mediação do professor. O planejamento dessa sessão didática requer uma análise ambiental e teórica, as quais discutiremos a seguir.

### 3 ANÁLISE AMBIENTAL

Propomos uma sequência didática que foi planejada para superar as dificuldades dos alunos que estão a se preparar para a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas, nível 2. Os alunos participaram ativamente da construção do novo saber matemático. Tendo como objetivo: definir cevianas. Construir o Método K. Diferenciar casos de congruências de triângulos e casos de semelhanças de triângulos. Os alunos devem ter como conhecimentos prévios: Aplicar o cálculo de áreas sem o uso de fórmulas (sessão didática 1), utilizando a decomposição de áreas. Diferenciar congruência e semelhança de triângulos. Identificar as principais cevianas e aplicar o Teorema do ângulo externo.

Nesse momento, verifica-se o *plateau*<sup>1</sup> dos alunos e estabelecemos o acordo didático. Segundo a Sequência Fedathi, o acordo didático enfatiza o desenvolvimento do trabalho do professor, a organização de estratégias metodológicas que possam ser pensadas durante a preparação de uma sessão didática, a postura que o professor deve assumir durante o processo de ensino e aprendizagem, que é a postura de mediador, ao observar as investigações dos estudantes, acompanhando-os durante a descoberta do novo saber, tornando-os mais investigativos, reflexivos, críticos, autônomos e colaborativos entre si.

O material necessário para a realização desta sessão didática: lápis, caderno, projetor multimídia, tablet e o Software GeoGebra Classic versão 6.0. O *Software* GeoGebra será utilizado como ferramenta didática ampliando a visão espacial do aluno no momento de descobrir as estratégias para solucionar o problema proposto.

### 4 VIVENCIANDO A SEQUÊNCIA FEDATHI: A CONSTRUÇÃO DO MÉTODO K.

O problema foi proposto à turma, inicia-se a primeira etapa da Sequência Fedathi, a tomada de posição. Neste momento o professor

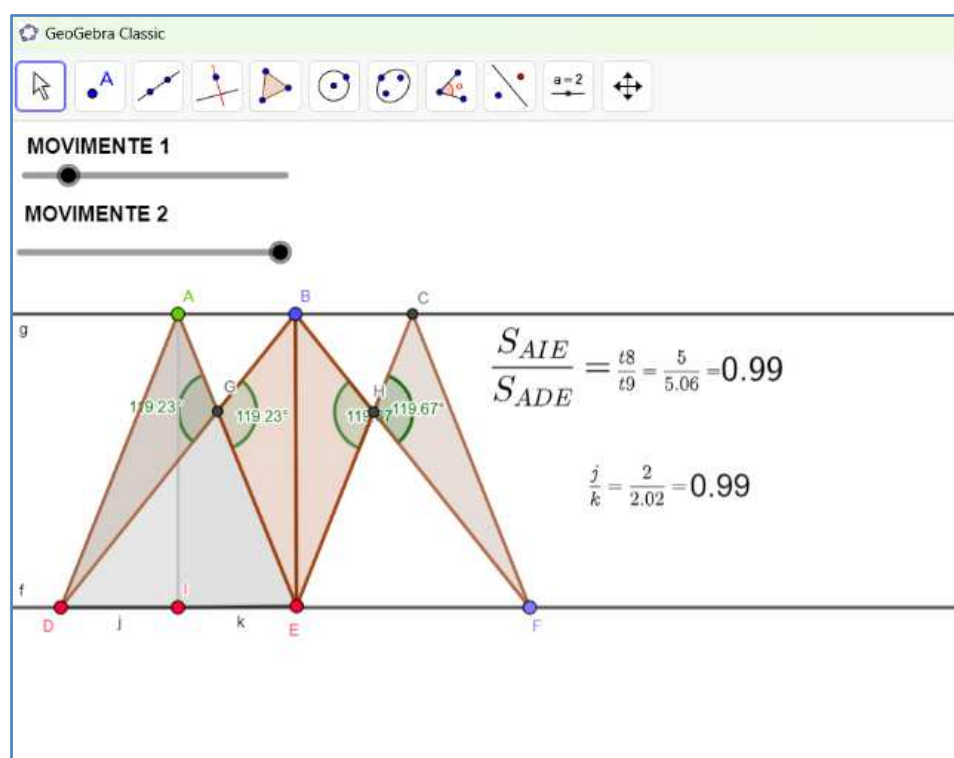
---

<sup>1</sup> De acordo com a Sequência Fedathi, o “*plateau*” faz parte do processo de diagnóstico realizado para compreender o nível cognitivo dos alunos (Araújo, 2021, p. 91).



promoveu a interação entre si e os alunos, propiciando um trabalho interativo, ou seja, o professor assumiu a postura de mediador, refletindo, ouvindo, indagando e levantando hipóteses acerca do novo saber, bem como suscitou questionamentos entre todos. Inicialmente os alunos se deparam com o enunciado do problema paralelamente com a visualização no Software GeoGebra dos elementos matemáticos envolvidos. Os alunos movimentaram a figura tanto na horizontal (movimento 1), como na vertical (movimento 2), relacionando os elementos matemáticos envolvidos no problema proposto. Assim, os alunos identificaram a congruência (Figura 3) entre os pares dos ângulos ( $\widehat{A\hat{G}D}$  e  $\widehat{B\hat{G}E}$ ) e ( $\widehat{B\hat{H}E}$  e  $\widehat{C\hat{H}F}$ ).

Figura 3 - Visualização dos ângulos ( $\widehat{A\hat{G}D}$  e  $\widehat{B\hat{G}E}$ ) e ( $\widehat{B\hat{H}E}$  e  $\widehat{C\hat{H}F}$ ).



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Os alunos são instigados a analisar os elementos matemáticos que variam ao movimentar os seletores 1 e 2. Indaga-se aos alunos: o que aconteceu com as medidas dos lados dos triângulos -  $\Delta AGD$  e  $\Delta CHF$ ? A   rea aumentou ou diminuiu? Quais as grandezas envolvidas? Pretende-se que os

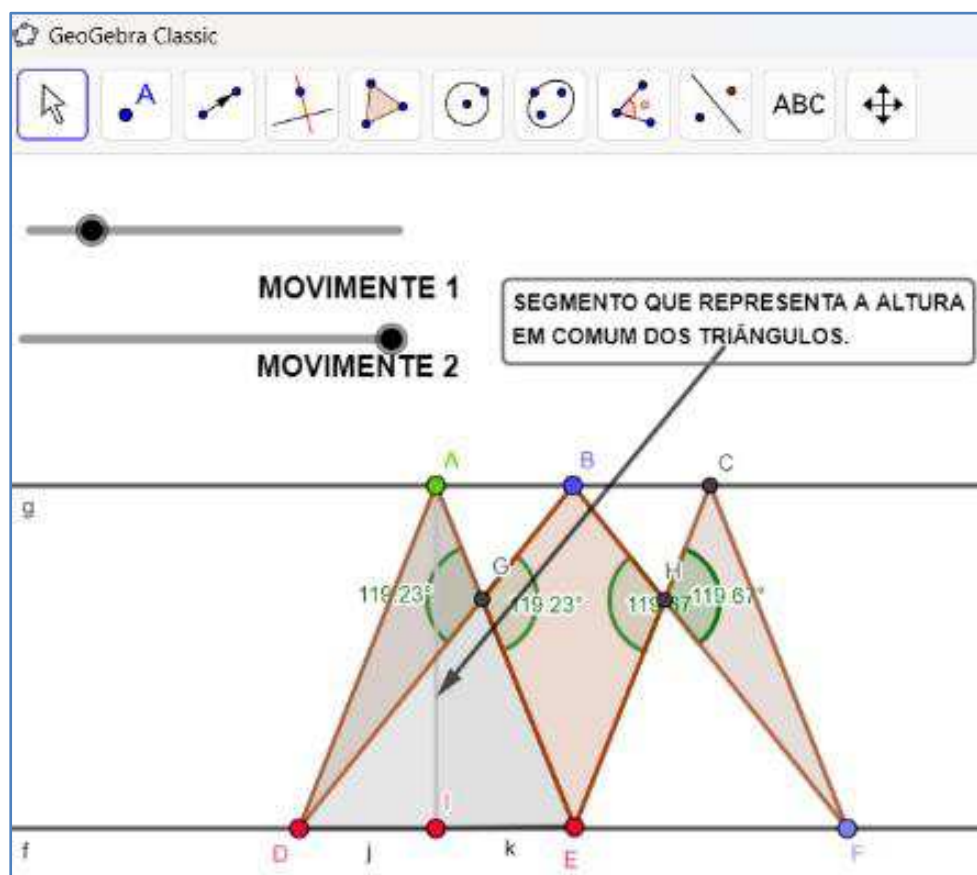
alunos concluíam que há uma variação na medida dos lados, sendo que a medida da área permaneceu inalterada. Como isso é possível?

Com o auxílio do software GeoGebra, um grupo concluiu que a área também variou, ao movimentar os dois controles deslizantes simultaneamente. A partir desse momento, já formularam o conceito de equivalência de áreas. Essas conclusões indicam aos alunos os elementos matemáticos pertinentes que farão parte da resolução do problema.

Posto isso, destacamos que nossos pressupostos com relação à primeira fase da SF, acentuam a visualização e exploração da tecnologia com vistas à elaboração das conjecturas, no sentido de fomentar um entendimento tácito do aluno para a compreensão do Método K. Pois, esse entendimento o ajudará a solucionar outros problemas semelhantes. Os alunos após lerem o problema proposto, não recorreram ao uso de simbologias, ou seja, ao trato analítico para o cálculo da área da região destacada. Portanto, os alunos começaram a manipular o software GeoGebra, assim trabalharam os aspectos geométricos dos conceitos que envolvem o Método K. Enfatizamos que todos esses momentos se desenvolveram em sala de aula.

Na situação indicada na figura 4, o aluno observou que o segmento AI representa a altura dos triângulos -  $\triangle AED$  e  $\triangle BED$ . Ainda de uma maneira não-formal e sem simbologias, um grupo mostrou que os triângulos  $\triangle AED$  e  $\triangle BEP$ , possuem a área do  $\triangle GED$  em comum. Logo, se essa área for retirada, verificaram que os triângulos  $\triangle AGD$  e  $\triangle BGE$  são figuras equivalentes. De modo análogo, concluíram essa equivalência em relação aos triângulos  $\triangle BHE$  e  $\triangle CHF$ . Essa estratégia será demonstrada na **Maturação**. Assim como, o método K, também será demonstrado analiticamente pelos alunos na próxima fase da SF.

Figura 4 - Visualização durante a Maturação.



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Primeiramente, os alunos são instigados a encontrar uma relação entre as áreas dos triângulos ADE e BDE e suas respectivas bases relativas   altura. Então, deve-se pensar se há influência no valor numérico da área de cada triângulo ou se há proporcionalidade entre os segmentos. Destaca-se alguns questionamentos:

Professora: Busquem analisar os elementos envolvidos no cáculo de área de um triângulo.

Aluno1: Professora, para calcular a área precisamos da medida da altura e da base. Correto?

Professora: O que mais podem observar?

Aluno 1: Professora, vimos que se focarmos na altura. Todas as figuras possuem a mesma altura. Isso já é um ponto importante, n ?

Aluno 2: Podemos dividir o quadrilátero em dois triângulos. Mas ...

Professora: Sem d vida! Mas, o que mais podem concluir?

Aluno 1: Foi assim, movimentamos a construção verticalmente e horizontalmente. Certo?

Professora: Mostre-me, por favor.

Aluno 1: Já sabemos que a altura é igual para todas as figuras, visualizamos facilmente. Deve ser por aí, esse deve ser o caminho.

Neste momento, destacamos a fala de dois alunos que buscam estratégias para a resolução do problema e são fomentados ir mais além da solução, vivenciando a fase que denominamos, *Maturação*. Neste momento, os alunos buscaram compreender o problema e formularam estratégias que pudessem levá-los a solução, identificaram dados, qual a relação entre eles e o que estava sendo solicitado pelo problema proposto. A partir daí, dá-se grande relevância na formulação do raciocínio matemático, através dos questionamentos feitos pelos alunos, outro aspecto positivo é o professor obter o *feedback* necessário para acompanhar o desenvolvimento do trabalho realizado. Os alunos se debruçaram sobre os dados do problema, originando reflexões e hipóteses que poderiam levá-los à solução em questão.

Então, cada aluno anotou suas conclusões e discutiram com o grupo. O objetivo da fase de *Maturação* é a troca de informações. Sendo assim, o aluno ao perceber que não possui as informações necessárias para resolver o problema, é que seu parceiro possui as informações que lhes faltam, pode haver trocas, julgamentos e debates para validar estratégias.

Desde então, alguns alunos já concluíram que a área do quadrilátero é a junção da área dos triângulos. A professora fomentou a reflexão e a elaboração de estratégias que os levassem a comprovar essa conclusão. Com o amparo do software GeoGebra verificaram os ângulos congruentes e consequentemente os triângulos equivalentes (mesma área). Podemos constatar no diálogo a seguir:

Professora: Vocês sabem que caminho seguir para validar tal afirmação?

Aluno 1: Eu penso que dá para provar pela congruência entre os triângulos. Os triângulos são iguais, né?

Professora: Duas afirmações e nenhuma justificativa. Sigam passo a passo, para verificar cada afirmação. Ok?

Aluno 1: Certo! Vamos analisar e tentar visualizar aqui no computador.

A resolução do problema proposto, caracterizou a *Solução*, a terceira fase da Sequência Fedathi em que os alunos organizaram e apresentaram estratégias. O professor deu tempo aos alunos para que pensassem, refletissem e avaliassem as suas respostas, por meio de ensaios, erros e tentativas, validando o modelo criado juntamente com cada aluno. Este foi o momento em que os alunos exercitaram a autonomia e o trabalho colaborativo, perceberam a importância de cada um na elaboração da sua aprendizagem. O professor enfatizou que a solução ideal deve satisfazer não são o problema em questão ou somente determinadas situações, mas sim o número maior possível de situações que necessitem desse conhecimento conforme a sua resolução. Podemos destacar com grande relevância a discussão das soluções propostas pelos alunos, permitindo aos alunos perceberem as diferentes compreensões e representações do grupo em relação ao problema proposto.

Os alunos comprovaram que a área do quadrilátero BHEG é igual a soma das áreas dos triângulos AGD e CHF. Assim como, demonstra o teorema do co-lado que é comumente chamado de método K. Após as discussões realizadas a respeito das soluções dos alunos, a professora apresentou o novo conhecimento com a participação da turma, colaborando fortemente para a compreensão e assimilação do conhecimento construído.

A *Prova* constitui a finalização do processo de ensino e aprendizagem, a professora levou cada aluno a elaborar o modelo geral para resolução do problema. Ressaltamos que o modelo geral se refere ao conceito final, representação genérica ou fórmula a ser apreendida, a qual será um objeto de conhecimento tanto para a resolução do problema em questão, como para sua aplicação na resolução de outras situações.

Para concluir, a professora fixa convencionalmente e explicitamente o estatuto do saber. Nos momentos finais da sua mediação, indica as principais propriedades formais que asseguram a consistência das operações e manipulações executadas nas fases anteriores. Na perspectiva da SF, exploramos a generalização do modelo matemático que depende dos níveis de

cognição dos alunos relativa aos níveis de rigor e abstração. A professora juntamente com a turma descreve o método K – Seja ABC um triângulo e AP uma ceviana qualquer, então a razão entre as áreas dos triângulos ABP e ACP é igual a razão entre os segmentos BP e PC, utilizando os elementos envolvidos na modelização da situação didática. Podemos destacar algumas indagações feitas pelos alunos:

“Essa fórmula vale para qualquer triângulo?”

“Podemos testar em outros casos?”

“Se for problema com volume, também pode usar essa proporcionalidade?”

Neste momento, o foco passou a ser a validação da relação entre áreas e segmentos de todo o tipo de triângulos. O professor propôs que desenhasssem no GeoGebra um triângulo qualquer e comparassem a área calculada através da fórmula com a exposta na janela algébrica do software GeoGebra. O professor pediu que desenhasssem um quadrilátero e dividisse em dois triângulos - figura composta pela junção de duas triângulos. Houve mais uma conclusão, a fórmula também pode ser aplicada para a junção de figuras. Surpreendente, simples e belo Método K que contribui para que o aluno tenha técnicas que facilitem a resolução de problemas geométricos que parecem ser complicados. Os alunos tiveram a oportunidade de vivenciar a sua construção seguindo as fases da Sequência Fedathi, metodologia que proporcionou a descoberta, a curiosidade e autonomia dos alunos. A partir daí, a turma está pronta para vivenciar a resolução de novos problemas geométricos, utilizando o Método K, caracterizamos o momento da *avaliação*.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As situações didáticas descritas neste artigo representam pesquisas vivenciadas com o objetivo de preparar alunos da escola pública para as Olimpíadas de Matemática, utilizando a metodologia de ensino Sequência Fedathi com o amparo do Software GeoGebra. Em contrapartida, verificamos uma lacuna em relação à existência de material didático que aborde o Método



K. Portanto, apresentamos com a divulgação deste trabalho, alternativas de aplicação do Método K em sala de aula.

Dessa forma, descrevemos um problema olímpico, resultando em uma análise por parte dos alunos em conceitos geométricos fundamentais, tais como: congruência de triângulos, semelhança de figuras, teorema do ângulo externo, dentre outros. Nesse sentido, vale ressaltar a potencialidade desse teorema, visto que podemos envolvê-lo em diversas situações ao relacioná-lo a variados elementos geométricos. A visualização desses elementos através do software GeoGebra facilita a elaboração e validação de conjecturas. Logo, podemos destacar resultados positivos, tais como uma diminuição em relação a evasão dos alunos, o aumento do interesse e da curiosidade em participar das aulas de matemática. Assim, é possível descobrir novos talentos em Matemática, aliando a metodologia adequada a uma ferramenta didática que facilite a elaboração e validação de estratégias.

As sequências didáticas descritas fomentaram a autonomia, a autoestima e a busca pelo saber matemático. Por isso, constatamos que é possível tornar a matemática significativa para os nossos alunos.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, C. H. D. *et al.* **Sequência Fedathi na prática**: mediação docente em uma sessão didática sobre conjuntos no grupo de educação matemática do laboratório multimeios (GEM<sup>2</sup>). Professor de Matemática Online, v. 9, 2021. Disponível em: [http://blogs.multimeios.ufc.br/wp-content/blogs.dir/33/files/2021/02/art6\\_PMO\\_Chamada\\_Tematica\\_2020\\_SBM.pdf](http://blogs.multimeios.ufc.br/wp-content/blogs.dir/33/files/2021/02/art6_PMO_Chamada_Tematica_2020_SBM.pdf). Acesso em: 5 nov. 2024.
- BORGES NETO, Hermínio; CAPELO, Suzana Maria. **As tecnologias digitais no desenvolvimento do raciocínio lógico**. Linhas Críticas (UnB), v. 13, p. 77-87, 2007.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997/1998.
- LIMA, E. L. **Meu Professor de Matemática e outras histórias**. Coleção do Professor de Matemática. Rio de Janeiro, RJ: Editora da SBM, 2004.
- MENDONÇA, F. A *et al.* **Sequência Fedathi**: interfaces com o pensamento pedagógico. Hermínio Borges Neto (Org.). – Curitiba: CRV, 2019.
- SOUSA, F. E. E. *et al.* **Sequência Fedathi**: Uma Proposta Pedagógica para o Ensino de Ciências e Matemática. Edições UFC, Fortaleza, 2013.

## CAPÍTULO 7

# A METODOLOGIA SEQUÊNCIA FEDATHI E O USO DO GEOGEBRA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

*Francisco Thiago da Silva*

*Robéria Vieira Barreto Gomes*

*Wendel Melo Andrade*

*Maria José Costa dos Santos*

### RESUMO

Diante da dificuldade dos alunos do Ensino Fundamental em resolver situações-problema que envolvam conhecimentos básicos da Matemática, este trabalho propõe realizar um levantamento bibliográfico sobre os pressupostos teóricos e práticos da metodologia Sequência Fedathi (SF) e da utilização do *software* GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. O objetivo deste trabalho é conhecer os pressupostos teóricos e práticos da SF e as contribuições do *software* GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem em Matemática. A metodologia deste trabalho conta com o método qualitativo, tomando elementos de uma pesquisa bibliográfica. Para a composição deste trabalho foi realizada uma pesquisa no repositório da Universidade Federal do Ceará, Google Acadêmico e Scielo na qual utilizamos as palavras-chave deste artigo. Como resultado, constatou-se o uso do *software* GeoGebra em conteúdos básicos relacionados à matemática, como o estudo de frações, na área de álgebra com funções, incluindo a função afim, quadrática e trigonométrica, bem como na área de geometria, com o estudo da geometria plana e espacial. Conclui-se que o *software* GeoGebra pode potencializar os processos de ensino e aprendizagem da matemática principalmente quando associado a metodologias de ensino que priorizam a construção do conhecimento tendo como base o espírito investigativo, como é o caso da metodologia Sequência Fedathi.

**Palavras-chave:** matemática; Sequência Fedathi; GeoGebra; contribuições.

## 1 INTRODUÇÃO

O uso do computador como recurso didático é uma tendência em educação matemática que vem ganhando força nos últimos anos, principalmente por conta do desenvolvimento tecnológico (Alves, 2013). Esse desenvolvimento favorece a criação de *softwares* educativos cada vez mais potentes.

Segundo Santana (2001), *softwares* educativos são programas de computador cuja finalidade é oferecer condições e possibilidades aos professores para o desenvolvimento de atividades didáticas assistidas.

O *software* GeoGebra é o recurso pedagógico escolhido para esta pesquisa, ele é um *software* gratuito que combina em sua interface noções de  lgebra, geometria, estatística, gráficos e c culos, sendo desenvolvido para todos os níveis da educação por Markus Hohenwarter da Universidade de Sarzburg.

Diante desta realidade buscamos respostas para o seguinte questionamento: que contribuições o uso do GeoGebra pode trazer para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática?

Como hipótese, entendemos que a utilização do *software* GeoGebra, como instrumento de mediação, pode contribuir para construir e internalizar os conceitos da Matemática, tendo o professor como o mediador do conhecimento como sugere metodologias de ensino com foco nos processos de investigação, como   o caso da metodologia Sequência Fedathi (SF).

Desse modo, o objetivo deste artigo é conhecer os pressupostos teóricos e práticos da SF e as contribuições do *software* GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem em Matemática. A metodologia deste trabalho conta com o método qualitativo, tomando elementos de uma pesquisa bibliográfica.

Nesse sentido, para fundamentar o nosso objeto de investigação buscamos referências nos estudos de Santos (2013, 2022), Borges Neto (2017), Andrade (2017), Nascimento (2012), Soares (2021), entre outros.

Este artigo está dividido em introdução, caminhos metodológicos da pesquisa, fundamentação teórica com a discussão dos resultados, considerações finais e as referências que nortearam a pesquisa.

## 2 CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

No que se refere à natureza, a pesquisa se configura básica uma vez que buscamos gerar conhecimentos novos e úteis para o avanço da ciência, principalmente acerca dos pressupostos teóricos e práticos da metodologia SF e da utilização do *software* GeoGebra como auxiliar no processo de ensino e aprendizagem em Matemática (Prodanov; Freitas, 2013).

Em decorrência do objetivo a ser alcançado identificamos aqui uma pesquisa exploratória uma vez que seu planejamento é bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado.

Quanto à forma de abordagem do problema, adotamos elementos de uma pesquisa qualitativa, pois nesse tipo de estudo, cabe ao pesquisador fazer uma análise e interpretação mais aprofundada sobre a complexidade do tema investigado, privilegiando o processo. (Lakatos; Marconi, 2004).

Acerca do procedimento, o trabalho se configura como uma pesquisa bibliográfica com a utilização de um levantamento bibliográfico como técnica de pesquisa. Segundo Gil (2002) a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

Comungando com Gil (2002), Severino (2007) enfatiza que,

A pesquisa bibliográfica é aquela que se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhados por outros pesquisadores e devidamente registrados. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados. O pesquisador trabalha a partir das contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes nos textos (Severino, 2007, p. 122).

Para a composição deste trabalho foi realizada uma pesquisa no repositório da Universidade Federal do Ceará (UFC), Google Acadêmico e Scielo. Para a busca de trabalhos como fonte de pesquisa foram empregadas as palavras: matemática, Sequência Fedathi, GeoGebra e contribuições.

Fundamentamos esse trabalho principalmente nos artigos, dissertações, teses e livros que abordam o uso do GeoGebra nas aulas de Matemática na busca por identificar as suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem desta disciplina.

Nas seções seguintes apresentamos uma discussão acerca do tema desta investigação, tendo como base os referenciais teóricos levantados na pesquisa.

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 Sequência Fedathi**

A Sequência Fedathi (SF) é uma sequência didática idealizada pelo Professor da Universidade Federal do Ceará (UFC) Professor Doutor Hermínio Borges Neto com o objetivo de indicar elementos que possam subsidiar a prática pedagógica do professor de Matemática a fim de dar mais autonomia ao aluno para resolver suas atividades, desenvolver seu raciocínio e formular suas próprias conclusões.

Ela é composta por quatro etapas: A tomada de posição, a maturação, a solução e a prova. Esta proposta de ensino, segundo Borges Neto, orienta que o aluno ao ficar diante de uma nova situação – problema, ele deve analisar a situação, procurar possíveis métodos e maneiras de resolver o determinado problema, observar possíveis erros e acertos no decorrer da solução e verificar se os resultados obtidos validam a questão.

Santos (2013) apresenta a Sequência Fedathi como uma nova visão no ato de ensinar e aprender, como um suporte teórico - metodológico com o objetivo de melhorar o ensino e aprendizagem especificamente, dos conteúdos matemáticos. De acordo com Santos (2013) a grande contribuição da Sequência Fedathi é primar pelas fases da maturação e da solução, que normalmente não ocorre em sala de aula. É comum nas aulas de Matemática, com numerosa quantidade de alunos, alguns professores lançarem exercícios e em seguida responderem, dando a resposta pronta ao estudante sem passar por essas fases tão importante para que o educando possa pensar, refletir, ser instigado para chegar às suas próprias conclusões.



Borges Neto (2017) afirma que a SF estimula a autonomia dos alunos, pois é caracterizada, principalmente, por um olhar mais atento na mudança de postura do professor dentro e fora de sala de aula no processo de ensino. Na SF o aluno reproduz ativamente os estágios que a humanidade percorreu para compreender os ensinamentos matemáticos, sem que, para isso, necessite milênios para chegar às mesmas conclusões que temos atualmente.

Na SF os alunos são colocados na posição de matemáticos, pesquisadores, a fim de estabelecer a relação do processo de ensino e aprendizagem de acordo com as necessidades do professor (Santos, 2022).

Souza afirma:

A Sequência Fedathi propõe que ao deparar um problema novo, o aluno deve reproduzir os passos que um matemático realiza quando se debruça sobre seus ensaios: aborda os dados da questão, experimenta vários caminhos que possam levar a solução, analisa possíveis erros, busca conhecimentos para constituir a solução, testa os resultados para saber se errou e onde errou, corrige-se e monta um modelo (Souza, 2013, p 18).

Analisando a citação acima percebemos que para a compreensão do que é estudado, a SF estabelece que o aluno passe pelo processo de descoberta, incentive a curiosidade, desenvolva o raciocínio até chegar na solução. O aluno é agente dos seus estudos e não recebe respostas prontas, mas constrói o conhecimento.

Esse ambiente reproduzido em sala de aula proporciona que o educando tenha condições de elaborar conceitos, por meio da solução de problemas, cujos objetos produzidos o professor irá conduzir a mediação com a finalidade de construir, levando em consideração o desenvolvimento potencial do aluno.

A Sequência Fedathi possui alguns princípios que devem ser seguidos pelo professor em sala de aula. Dentre eles, o professor precisa estabelecer um acordo didático com os alunos, ou seja, um conjunto de regras preestabelecidas entre professor e estudantes visando um bom andamento das atividades (Souza, 2013, p. 70). É importante que fique claro entre os pares envolvidos as regras a serem seguidas para que fique bem perceptível quando alguém as descumprir.

Souza (2013, p.70) afirma:

As características do contrato didático estão relacionadas às condições em que se realiza a prática pedagógica. Deve-se levar em consideração que certas características do saber matemático, tais como formalismo, abstração e rigor, condicionam algumas regras implícitas do contrato didático, expressas pelas diferenças habituais de concepções dos professores de Matemática (Souza 2013, p.70).

Uma das características da SF é a mudança na postura do professor, então no acordo didático precisa estar claro o papel de todos os agentes no processo. Se a postura do professor muda é natural que cause desconforto e surpresa nos alunos, por isso a importância de regras preestabelecidas.

A mediação é fundamental na aplicação da metodologia da SF. O professor será o mediador entre o conhecimento validado e os conhecimentos encontrados pelos alunos. Isso se dá muitas vezes através de outro conceito que é o da pergunta. Na SF as perguntas feitas pelos professores não são elaboradas somente com o objetivo de arguição e verificação, mas são utilizadas como estratégias de intervenção e mediação visando ao desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes (Souza, 2013, p. 76)

Nesse processo surgirão muitas dúvidas e questionamentos feitos pelos alunos, porém o professor precisa adotar a postura “mão no bolso” (Santana, 2006, p. 322), isso é, que ele não forneça uma resposta pronta e direta. Em vez disso, o professor fará questionamentos a respeito do assunto.

O professor fará uso de perguntas esclarecedoras, ou seja, questionamentos que tem por objetivo incentivar os alunos que verifiquem o que e como estão entendendo o que está sendo apresentado. Outro tipo de pergunta que o professor pode utilizar são perguntas estimuladoras, que tem por objetivo estimular a criatividade do estudante, fazendo uma reflexão sobre outras perguntas para chegar a uma determinada conclusão. Definitivamente há perguntas orientadoras que são aquelas que o professor leva o aluno a tentar estabelecer compreensões e relações entre o problema e o caminho a seguir para chegar à solução (Souza, 2013, p 27).

Antes de iniciar a Sessão Didática o professor deve preparar a turma. Escolher quais serão os sujeitos que farão parte da realização da atividade. Portanto, é necessário que ele realize uma análise do ambiente em que se

encontra, para que ele seja propício à aprendizagem. Uma análise acerca dos conhecimentos prévios dos alunos também é importante. É fundamental a realização de um *plateau* com o objetivo de fazer o nivelamento da turma e assim consolidar os conhecimentos. O *plateau* é essencial para o sucesso da atividade, pois nivela a turma e consolida os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto.

### **3.2 O *software* GeoGebra e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem da matemática**

O GeoGebra é um *software* educacional amplamente utilizado no ensino da matemática, conhecido por integrar, de forma dinâmica e interativa, diversos campos da disciplina, como a álgebra, a geometria, o cálculo e a estatística. Ele oferece uma interface intuitiva que permite aos alunos e professores explorar conceitos matemáticos de maneira visual e prática, possibilitando uma compreensão mais profunda e interconectada dos conteúdos.

Uma das principais contribuições do GeoGebra ao ensino da matemática é a sua habilidade de promover a aprendizagem ativa. Ao manipular diretamente objetos geométricos ou funções e observar em tempo real as mudanças nas suas representações gráficas ou algébricas, os alunos desenvolvem uma compreensão mais sólida dos conceitos. Isso é particularmente útil em temas como funções, onde os estudantes podem observar de forma clara como alterações nos parâmetros afetam o gráfico de uma equação, ou em tópicos de geometria, onde é possível explorar propriedades de figuras de forma dinâmica.

Além disso, o GeoGebra oferece suporte ao desenvolvimento de um pensamento matemático mais exploratório e investigativo. Ao invés de se limitarem a seguir procedimentos rígidos, os alunos são incentivados a formular conjecturas, testar hipóteses e verificar resultados, o que pode levar a uma aprendizagem mais significativa. Essa abordagem se alinha com metodologias de ensino que priorizam a construção do conhecimento pelo próprio estudante, como é o caso da metodologia Sequência Fedathi.

Outro aspecto notável do GeoGebra é a sua flexibilidade, que permite a adaptação para diferentes níveis de ensino, desde a educação básica até o

ensino superior. No Ensino Fundamental, o *software* pode ser utilizado para introduzir noções elementares de geometria e   lgebra de forma dinâmica e interativa.

O *site* oficial do GeoGebra ([www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)) enfatiza que ele é um *software* dinâmico de Matemática para todos os níveis de educação que reúne geometria,   lgebra, planilhas, gráficos, estatísticas e c  culos em uma única plataforma. Foi desenvolvido para todos os níveis da educação por Markus Hohenwarter da Universidade de Sarzburg.

Sobre este *software*, seus desenvolvedores destacam que:

O GeoGebra fornece três diferentes vistas dos objetos matemáticos: a Zona Gráfica, a Zona Al  brica, ou numérica, e a Folha de C  culo. Elas permitem mostrar os objetos matemáticos em três diferentes representações: graficamente (e.g., pontos, gráficos de funções), algebricamente (e.g., coordenadas de pontos, equações) e nas células da folha de cáculo. Assim, todas as representações do mesmo objeto estão ligadas dinamicamente e adaptam-se automaticamente às mudanças realizadas em qualquer delas, independentemente da forma como esses objetos foram inicialmente criados. (Hohenwarter; Hohenwarter, 2009, p. 6).

O GeoGebra pode ser utilizado de forma *on-line* ou *off-line*, o que facilita sua utilização em alguns lugares em que a rede mundial de computadores não possui uma cobertura de qualidade.

Para Hepp (2014), não cabe mais aos educadores discutirem se utilizam ou não as tecnologias digitais em sala de aula, mas como utilizá-las de maneira a garantir uma educação de qualidade e significativa.

Faz parte das competências gerais da educação básica da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e   tica nas diversas práticas sociais (inclusive escolares) para se comunicar, produzir conhecimentos resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva” (Brasil, 2018, p. 9).

De acordo com o Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC):

discutir Cultura Digital na escola requer pensar o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no desenvolvimento do currículo. Remete-nos sobretudo uma mudança nas formas de ensinar e aprender, que implica diretamente na adoção de novas metodologias, nas quais professor e aluno assumem papéis ativos. O professor

assume a função de mediador de aprendizagem, visto que este perde seu *status* de único detentor do conhecimento, e o aluno assume um papel de protagonista no processo de construção do conhecimento, desenvolvendo habilidades de comunicação e argumentação diante das diversas possibilidades de representação do pensamento (Ceará, 2019. p.102).

Essa mudança nas formas de ensinar e aprender confirma o que a SF propõe, que o professor precisa repensar sua metodologia e buscar novos recursos, como GeoGebra, que possa lhe auxiliar em sua prática tornando a aprendizagem mais significativa.

Diversos pesquisadores já apontam a eficácia do uso do GeoGebra como instrumento pedagógico mediador em diversas áreas, principalmente na Matemática. Andrade (2017) nos fala do uso do GeoGebra como instrumento mediador na aquisição de conhecimentos relacionados com as funções quadráticas. Ele enfatiza que os professores sentem dificuldades de ensinar certos conceitos de Matemática utilizando apenas quadro e pincel. Ele afirma que muitas propriedades são abordadas somente de forma verbal, ficando a cargo da imaginação do aluno compreender certos conceitos.

Nascimento (2012) mostra que o GeoGebra pode ser uma ferramenta psicopedagógica na aprendizagem dos conceitos de Geometria com destaque aos recursos que facilitam a integração e uso do programa com conteúdos curriculares, professores e alunos. Ele destaca que o *software* pode ser aplicado desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, em estudos universitários e ensino a distância.

Soares (2021) defende utilização do *software* GeoGebra e a Realidade Aumentada (RA) visando o favorecimento do ensino e aprendizagem de Geometria Espacial. Ele afirma que os alunos utilizam o *software* de forma descontraída, contextualizada e realista participando ativamente do processo educativo. Ele acrescenta que o GeoGebra facilita a visualização de figuras tridimensionais, à medida que os estudantes interagem com programa, realizam construções, movimentando-as e preservando suas propriedades.

Também foi evidenciado o uso do *software* GeoGebra como auxílio na interpretação de gráficos de funções algébricas, como funções afins, quadráticas e trigonométricas. Sobre isso, Azevedo e Alves (2019) destacam em sua pesquisa que o GeoGebra favorece a compreensão das funções

trigonométricas, uma vez que os alunos entendem claramente suas propriedades gráficas. Eles apontam que uma aula com o *software* vai além de uma aula tradicional, pois chama a atenção ao permitir apresentar aplicações práticas do conhecimento estudado.

Amado, Sanchez e Pinto (2015) trazem uma aplicação valiosa do *software* GeoGebra em demonstrações matemáticas realizadas em sala de aula, principalmente na área de geometria, onde as características dinâmicas da aplicação favorecem a construção e aplicação de movimento de formas geométricas, mas preservando suas propriedades gráficas.

Um interessante aspecto identificado no trabalho de Domingues, Sturion e Carvalho (2019) é a dificuldade ainda presente em muitos alunos com os conceitos básicos da matemática. Em suas pesquisas, eles apontam que muitos alunos presentes tiveram dificuldades em realizar cálculos simples (operações básicas), como multiplicação e divisão. Os autores também notaram algumas dificuldades dos alunos em entender o conceito de função e interpretar o gráfico para identificar a raiz de uma função relacionada. Apesar disso, os autores ainda argumentam que o GeoGebra é uma aplicação que pode ajudar a superar essas dificuldades (Domingues; Sturion; Carvalho, 2019).

Santana *et al.* (2019) estudaram as aplicações do *software* GeoGebra em álgebra linear e descobriram que ele é uma ferramenta poderosa para ilustrar graficamente soluções de problemas envolvendo operações matriciais e de sistemas lineares, e realizar cálculos complexos de forma simples e segura torna o ensino mais atrativo e interessante.

Trentin e Bitarello (2018) descobriram que o uso de recursos 3D do *software* GeoGebra, associados a metodologias ativas como o Problem Based Learning (PBL), são ferramentas versáteis para a construção, visualização e movimentação de figuras geométricas espaciais, auxiliando na aprendizagem desse conteúdo. do ensino médio. Ainda para o ensino médio, o trabalho de Beltrão e Barbosa, (2017) evidenciou contribuições do uso do *software* GeoGebra no ensino e aprendizagem de conteúdos relacionados a números complexos, principalmente na interpretação geométrica de um complexo no plano de Argand-Gauss. Além disso, os autores apontam que o dinamismo proporcionado pelo *software* auxilia o professor de matemática em sua prática



e motiva os alunos no processo de aprendizagem desse conteúdo. (Beltrão; Barbosa, 2017).

Na pesquisa de Cardoso (2019) encontramos exemplos do uso do *software* GeoGebra em diversos conteúdos matemáticos na educação básica e também no ensino superior: como geometria plana e espacial, álgebra, probabilidade, estatística e estudo de vetores. O autor ressalta que, com o uso do *software*, podemos criar, construir e desenvolver objetos, bem como manipulá-los para melhor compreensão de suas propriedades geométricas e algébricas. Favorecendo assim a aprendizagem de conceitos matemáticos.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes no cotidiano da maioria da população e a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação deve ser incentivada nas escolas com o propósito de contribuir com a aprendizagem dos alunos. Juntamente com esta ação é pertinente que o professor seja incentivado e preparado para o uso dessas ferramentas educacionais e com a orientação da metodologia da SF, possa aprimorar sua postura em sala de aula e fora dela, contribuindo para que o aluno seja protagonista da sua educação e não um mero expectador.

Com base nesta pesquisa, constatamos que o *software* GeoGebra pode potencializar os processos de ensino e aprendizagem da matemática em diversos conteúdos, que vão desde a álgebra com o estudo das funções, entre elas a função afim, quadrática e trigonométrica, e pelo campo da geometria plana e espacial.

Assim, identificamos contribuições positivas e relevantes sobre o uso do *software* GeoGebra no ensino de matemática, destacando sua dinâmica e versátil capacidade de construir e movimentar formas geométricas planas e espaciais, preservando as características geométricas da figura, bem como ajudando na compreensão das propriedades gráficas de uma função algébrica.

Apesar dos achados desta pesquisa, estamos convencidos de que este tema ainda não está esgotado. Com isso, esperamos que outras pesquisas sejam realizadas adicionando novas descobertas e trazendo estudos que apontem a integração da metodologia Sequência Fedathi com o uso do

GeoGebra no ensino da matemática, possibilitando a criação de um ambiente de aprendizagem dinâmico e participativo, no qual o aluno seja incentivado a desenvolver a autonomia, pensamento crítico e habilidades investigativas.

Juntos, a metodologia SF e a utilização do software GeoGebra, podem se configurar uma abordagem pedagógica inovadora, capaz de contribuir com a maneira como a matemática é ensinada e aprendida, promovendo assim uma educação mais profunda e significativa.

## REFERÊNCIAS

AMADO, Nélia; SANCHEZ, Juan; PINTO, Jorge. A utilização do GeoGebra na demonstração matemática em sala de aula: o estudo da reta de Euler. **Revista Bolema**, v. 29, n. 52, p. 637-657, Rio Claro, 2015.

ANDRADE, Wendel Melo. **Um estudo sobre aprendizagem das funções quadráticas com a mediação do software GeoGebra**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, 2017.

ALVES, Alberto Cunha. **O GeoGebra como ferramenta didática no ensino de Geometria Euclidiana**. Dissertação de Mestrado. Teresina: 2013.

AZEVEDO, It  ndia Ferreira de; ALVES, Francisco Régis Vieira. Trigonometria e suas aplicações no GeoGebra: aulas experimentais com alunos do ensino médio. **TANGRAM - Revista de Educação Matemática**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 102-115. São Paulo, 2019.

BELTRÃO, I., Vítor, C.; BARBOSA, I.. *Software GeoGebra: uma ferramenta na prática docente para o ensino dos números complexos no ensino médio*. **Revista de estudos e pesquisas sobre ensino tecnológico (EDUCITEC)**, v.3, n. 5. São Paulo, 2017.

BORGES NETO, Hermínio. **Sequência Fedathi no ensino de Matemática**. Curitiba. CRV. 2017

CARDOSO, Tatiane Alves. A utilização do *software* GeoGebra no ensino e aprendizagem da matemática. **Revista Ideias & Inovação**. v. 5, n.1. p. 45-52. Aracaju, 2019.

DOMINGUES, M. A. F.G.; STURION, S; CARVALHO, A.A.A. Investigando função composta com o *software* GeoGebra. **Revista REnCiMa**, v. 10, n.3, p. 132-147. São Paulo, 2019.

HOHENWARTER, Markus; HOHENWARTER, Judith. **Ajuda GeoGebra: Manual oficial da versão 3.2**. Traduzido para português de Portugal por Antonio Ribeiro. Lisboa, 2009.

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

HEPP, Felipe Diego. **A aprendizagem mediada pelo uso do software GeoGebra**. TCC de especialização. UFSM. 2014

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do Trabalho Científico**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2004

NASCIMENTO, Eimard Gomes Antunes do. **Avaliação do software GeoGebra como instrumento psicopedagógico de ensino em geometria**.

2012. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, 2012.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTANA, F.T. *et al.* Inovação no processo de ensino e aprendizagem de  lgebra linear usando o *software* GeoGebra. **Revista Brazilian Journal of Development**. v. 5, n. 9, p. 15095-15105. Curitiba, 2019.

SANTANA, José Rogério. **Do novo PC ao velho PC**: a prova no ensino de matemática a partir do uso de recursos computacionais. 2001. 189f. – Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Educação, Fortaleza (CE), 2001.

SANTANA, José Rogério. **Educação Matemática**: Favorecendo investigações matemáticas através do computador. Tese de Doutorado. UFC, 2006.

SANTOS, Maria José Costa dos. **Ensino de Matemática**: discussões teóricas e experiências formativas exitosas para professores do Ensino Fundamental / Maria José Costa dos Santos (Coleção Publicações GTERCOA, v. 3. 148 p. Curitiba: CRV, 2022.

SANTOS, Maria José Costa dos; LIMA, Ivoneide Pinheiro de; BORGES NETO, Hermínio. A Sequência Fedathi: concepções e princípios para uso no ensino de matemática. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 16-20 set. 2013, Chile. **Anais...** p. 7633- 7637. Chile: CIBEM, 2013.

SANTOS, Maria José Costa dos; LIMA, Ivoneide Pinheiro de; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima. O ensino de números fracionários na formação inicial do professor: contribuição da Sequência Fedathi. In: SOUSA, Francisco Edism Eug nio de; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; BORGES NETO, Hermínio; LIMA, Ivoneide Pinheiro de; SANTOS, Maria José Costa dos; ANDRADE, Viviane Silva de (orgs.). **Sequência Fedathi**: uma proposta para o ensino de matemática e ciências. p. 93-99. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

SANTOS, Maria José Costa dos; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; Rocha, Elisabeth Matos. **Utilização de softwares educativos e materiais concretos no ensino de matemática em um assentamento rural**. In: SANTOS, Maria José Costa dos; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; LIMA, Ivoneide Pinheiro de;(orgs.). Tecendo redes de experiências cognitivas: reflexões entre a teoria e a prática. Campinas: Editora Pontes, 2018. p. 98-109.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SOARES, Fredson Rodrigues. **As contribuições da realidade aumentada mediada pela metodologia Sequência Fedathi para a aprendizagem de Geometria Espacial**. Dissertação de Mestrado. UFC. 2021.

SOUSA, F. E. E. de. *et al.* (2013). **Sequência Fedathi**: uma proposta pedagógica para o ensino de Matemática e Ciências. Fortaleza: UFC, 2013.

TRENTIN, Marco; BITARELLO, Maríndia. Contribuições do GeoGebra e PBL para a aprendizagem da geometria espacial no ensino médio. **Revista Tecnè, episteme y didaxis**: TED. Número extraordinário. Bogotá, 2018.

## CAPÍTULO 8

# O GEOGEBRA COMO FERRAMENTA NO ENSINO DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Glessiane Coeli Freitas Batista Prata*

*Eliene Alves de Aquino*

*Fredson Rodrigues Soares*

*Leonilson Alves do Nascimento Paulo*

### RESUMO

O ensino da Matemática esbarra muitas vezes em alguns obstáculos, como por exemplo o tabu que a matemática é difícil, que se aprende por memorização, ou “decoreba”, termo utilizado por muitos. Em nosso contexto, podemos identificar essa fragilidade na aprendizagem em Matemática, especialmente nos descritores referentes a geometria, a partir dos resultados da Avaliação Diagnóstica da Rede – ADR. Na ADR inicial, na série do 5º, obtivemos uma proficiência de 43,9% em Matemática, e na ADR intermediária, obtivemos um discreto aumento, uma proficiência de 44,6% em Matemática. Ao analisarmos os dados cedidos pelo distrito de educação, da secretaria municipal de Fortaleza, identificamos os descritores com menos acertos, no caso foram os descritores que correspondem a unidade temática geometria. Nesse contexto apresentamos a seguinte problemática: Como desenvolver o pensamento geométrico dos alunos do 5º ano do ensino fundamental, anos iniciais, utilizando a ferramenta pedagógica GeoGebra? Objetivamos com esse artigo desenvolver o pensamento geométrico utilizando a ferramenta GeoGebra. Trata-se de um relato de experiência realizado numa turma de 5º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública de Fortaleza. A metodologia de ensino utilizada foi a Sequência Fedathi e a metodologia ativa, no caso, a sala de aula invertida. Inferimos, a partir dos relatos e atividades desenvolvidas, que a proposta de ensino baseado em mão na massa, favoreceu o desenvolvimento de habilidades necessárias para a concretização da aprendizagem sobre o objeto de conhecimento “estudo dos sólidos geométricos” na unidade temática Geometria. Contudo, acredita-se que o objetivo proposto foi alcançado e que a aplicação da Sessão Didática utilizando a metodologia de ensino Sequência Fedathi foi um sucesso, alcançando assim, resultados satisfatórios e significativos, através da utilização do *software* GeoGebra como ferramenta tecnológica no ensino de Geometria.

**Palavras-Chave:** geometria; GeoGebra; Sequência Fedathi; metodologias ativas.



## 1 INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática esbarra muitas vezes em alguns obstáculos, como por exemplo o tabu que a matemática é difícil, que se aprende por memorização, ou “decoreba”, termo utilizado por muitos.

Para Bachelard (1996), a barreira que impede o aluno de compreender o conhecimento científico é denominada de obstáculo epistemológico. Para ele, a superação desse obstáculo só é possível a partir de um processo de mudança cultural, só a partir dessa ruptura que será viável acontecer a aprendizagem de um novo conhecimento.

Partindo desse pressuposto, a noção de obstáculo surge como um elemento crucial no contexto do conhecimento científico, que se inicia Bachelard em (1996) e inspira matemáticos como Brousseau em 1976, o qual retoma a ideia de que o conhecimento surge a partir da ruptura de um conhecimento anterior.

Quando se aborda a unidade temática Geometria, percebe-se que o processo de geometrização de fatos por meio das vivências e ou experiências, tornam-se insuficientes para a compreensão da realidade na qual estejamos inseridos e dos objetos. Logo, o desenvolvimento do pensamento geométrico torna-se uma necessidade, e de acordo com Bachelard (1996), este desenvolvimento vai da abstração aos constructos geométricos.

Em nosso contexto, podemos identificar essa fragilidade na aprendizagem em Matemática, especialmente nos descritores referentes à geometria, a partir dos resultados da Avaliação Diagnóstica da Rede – (ADR), aplicada pelo Distrito de educação de Fortaleza. Na ADR inicial, na série do 5º, obtivemos uma proficiência de 43,9% em Matemática, e na ADR intermediária, obtivemos um discreto aumento, uma proficiência de 44,6% em Matemática.

Ao analisarmos os dados cedidos pelo distrito de educação, identificamos os descritores com menos acertos, no caso foram os descritores que correspondem a unidade temática geometria.

Nesse contexto podemos compreender e intervir na seguinte problemática. Como desenvolver o pensamento geométrico dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental utilizando a ferramenta pedagógica GeoGebra?

Objetivamos desenvolver o pensamento geométrico dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental utilizando a ferramenta GeoGebra.

A escolha pelo GoeGebra, justifica pela inserção e expansão das tecnologias na educação, metodologias e ou ferramentas de ensino, sendo assim, desenvolvidos *softwares* promovendo interação entre as pessoas e apoiando os processos de ensino e aprendizagem. Com a evolução das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação Educacional (TDICE), tem-se atualmente a utilização de celulares, smartphones, tablets dentre outros recursos tecnológicos para proporcionar a construção de saberes (Soares, 2022).

A partir do uso dessa ferramenta tecnológica em nossas aulas, foi possível desenvolver um ensino de forma dinâmica, com práticas desenvolvidas pelos alunos, engajando-os nos processos de ensino e aprendizagem e em momentos denominados de “mão na massa”.

## **2 METODOLOGIA DE ENSINO SEQUÊNCIA FEDATHI**

A referida sequência vem sendo experimentada e aperfeiçoada com base nos estudos de Borges Neto (2018). Inicialmente, foi aplicada no ensino da Matemática, mas, com a difusão da pesquisa ela migrou para áreas como Pedagogia, Física, Engenharia etc. Segundo Borges Neto *apud* Souza (2013, p. 18).

A sequência Fedathi propõe que ao deparar um problema novo, o aluno deve reproduzir os passos que um matemático realiza quando se debruça sobre seus ensaios: aborda os dados da questão, experimenta vários caminhos que possam levar a solução, analisa possíveis erros, busca conhecimentos para constituir a solução, testa os resultados para saber se errou e onde errou, corrige-se e monta um modelo.

A SF tem como objetivo despertar a autonomia do aluno, possibilitando ao mesmo a elaboração significativa de conceitos, mediante a solução de problemas, cujas produções serão o objeto sobre o qual o professor vai conduzir a mediação, a fim de levá-lo a constituir o conhecimento em jogo.

Portanto, a Sequência Fedathi representa um elo entre aluno, professor e o saber, em que o desafio e a mediação proporcionam a interação dos

componentes do grupo. É uma proposta de metodologia que propõe a mudança na condução da aula pelo professor. É composta por quatro etapas sequenciais e interdependentes, assim denominadas e descritas a seguir de acordo com Souza (2013), Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova.

Quadro 1 - Postura docente esperada com a vivência na SF.

| POSTURA DOCENTE ESPERADA EM CADA FASE DA SF                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TOMADA DE POSIÇÃO                                                                                                     | MATURAÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | SOLUÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PROVA                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresenta uma situação desafiadora adequada ao nível dos alunos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deixa os alunos pensarem sobre o problema e ou atividade proposta;</li> <li>• Se questionado responde com perguntas que estimulem a curiosidade (contraexemplos) e o instinto investigativo dos alunos;</li> <li>• Não fornece respostas prontas para os alunos;</li> <li>• Interv  m quando necessário, desde que o aluno não consiga avançar.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Momento em que os alunos são convidados para apresentarem suas respostas;</li> <li>• Realiza questionamentos que instigam os alunos a discussões e debate em grupo;</li> <li>• Aponta e discute os possíveis erros, de modo que estes são valorizados, por trata-se de um raciocínio dos alunos e favorece a aprendizagem;</li> <li>• Compara os resultados apresentados pelos alunos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formaliza os resultados matematicamente, validando a resposta correta;</li> <li>• Faz generalizações para o grupo;</li> <li>• Apresenta as definições formais ou teoremas, validando a resposta correta.</li> </ul> |

Fonte: Soares (2022).

A partir do quadro 1, observa-se que a Tomada de posição, consiste na apresentação de uma situação desafiadora aos estudantes, ou uma situação-problema, para que estes possam maturar na etapa seguinte, levantar hipóteses, para posteriormente apresentarem suas soluções na terceira etapa

e por fim a etapa da prova, em que o professor deverá formalizar a resposta correta, o chamado “gabarito” da situação apresentada.

Com base em Sousa, destaca que:

É louvável que o professor envolva os alunos nesse momento, procurando fazer uma conexão entre os resultados que eles apresentaram e os argumentos necessários à formalização do conteúdo. Ao perguntar, por exemplo, o que essas respostas têm em comum? Será que essas mesmas estratégias valem para a resolução de outro problema? O professor pode direcionar os alunos à formalização, à generalização de um modelo (Sousa, 2015, p. 42).

Vale ressaltar que antes dessas etapas, existe também um momento de grande importância que é denominado *Plateau*, que se caracteriza como o nível mínimo de conhecimento para que o aluno acompanhe o desenvolvimento do conteúdo. O professor deve realizar uma investigação para saber em que grau de conhecimento estão os alunos.

Refletindo-se a proposta lógico-dedutiva-construtiva de Borges Neto (2016), observa-se que esta possui um embasamento em concepções matemáticas que influenciaram diretamente o ensino e que se observa em sala de aula a partir da prática docente.

Porém, percebe-se não ser pertinente discutir os fenômenos que estão diretamente ligados ao ensino de matemática sem considerar a natureza básica da matemática enquanto ciência, nem tampouco as ideias que estão ligadas aos indivíduos (Soares, 2022).

### **3 FERRAMENTA DE ENSINO GEOGEBRA**

Nos processos de ensino e aprendizagem em Geometria observa-se dificuldades por parte dos alunos em entender conceitos geométricos relevantes para consolidação de habilidades (Brasil, 2017) necessárias para o domínio de conteúdos da própria matemática.

Em Geometria propriamente dita, envolve o estudo da exploração do espaço (figuras, formas e relações espaciais) e de procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Espelhando no que ocorre em Aritmética e Álgebra, os objetos

ou sólidos geométricos e suas propriedades são apresentados, inicialmente, com forte apelo intuitivo.

Por sua vez, estes valem-se, por exemplo, de modelos concretos, mecânicos e computacionais. Assim, o GeoGebra de acordo com Soares (2022), é um *software* de matemática dinâmica, gratuito, uma multiplataforma que combina geometria, álgebra, planilhas, gráficos, estatística e cálculo em um único GUI (do inglês, *Graphical User Interface*, ou do português Interface Gráfica do Utilizador)".

Já de acordo com o site oficial do GeoGebra, o GeoGebra.org, como definição destaca-se:

É um *software* de matemática dinâmica para todos os níveis de ensino que reúne Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo, Gráficos, Probabilidade, Estatística e Cálculos Simbólicos em um único pacote fácil de se usar. O GeoGebra possui uma comunidade de milhões de usuários em praticamente todos os países, se tornou um líder na área de *softwares* de matemática dinâmica, apoiando o ensino e a aprendizagem em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (GeoGebra.Org, 2024).

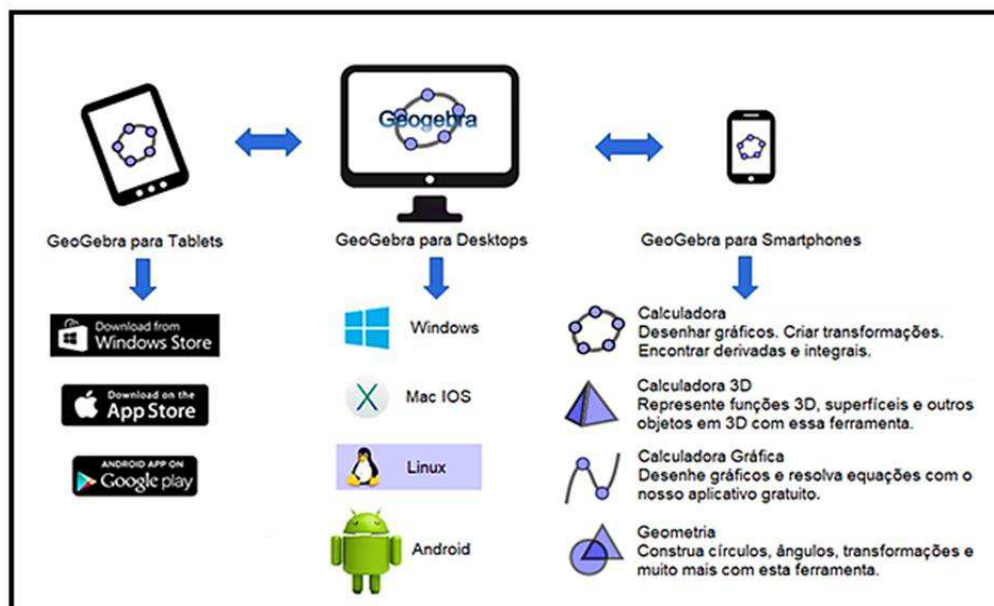
No entanto, com base em Soares (2022), este *software* possui recursos tecnológicos que podem contribuir e favorecer a aprendizagem Matemática, corroborando com Moraes (2012), ao destacarem que os recursos disponíveis no GeoGebra podem possibilitar a realização de atividades que favorecem a investigação por meio da interação com suas ferramentas, construindo e realizando a testagem fazendo uso de seus comandos durante a realização de atividades e proporcionam a construção de conhecimentos de forma ativa e dinâmica

O GeoGebra apresenta grande praticidade podendo ser utilizado online e off line, ou seja, com ou sem acesso à internet, não havendo, portanto, empecilhos para a não utilização, oferecendo grandes oportunidades de aprendizagens no ensino de matemática e claro, nos processos de ensino e aprendizagem na unidade temática Geometria conforme a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017).

Este *software* é obtido em seu site oficial o GeoGebra.org, disponível para IOS, *Android*, *Windows* e Mac, podendo ser instalado em tablets, computadores e smartphones, em suas versões: Classic 5 e Classic 6. Na

figura 1, apresentamos o software GeoGebra e seus principais meios de acesso.

Figura 1 - O *software* GeoGebra e seus meios de acesso.



Fonte: Soares (2022).

Para este trabalho, será utilizado a versão GeoGebra Clássica 5,0 disponível gratuitamente em seu site oficial no endereço <http://www.geogebra.org>, embora seja importante destacar que já existe a versão 6.0, ambas as versões disponíveis gratuitamente em seu site oficial, que segundo Soares (2022, p. 31), "vem se consolidando cada vez mais como uma tecnologia inovadora na educação matemática através da exploração de conceitos e ideias".

A plataforma permite ensinar e aprender matemática estimulando a criatividade dos alunos durante o processo de resolução das atividades, ou seja, possibilita investigar novas maneiras de resolução e não reproduzir de forma mecânica o conteúdo abordado nas aulas de geometria.

Contudo, o *software* GeoGebra além de favorecer a aprendizagem dos alunos, pode contribuir para enriquecer a prática docente, diversificação das metodologias utilizadas pelo professor e despertar interesse dos alunos para o processo educativo (Soares, 2022).



#### 4 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

A prática ocorreu na Escola Municipal de Fortaleza o público foram os 32 alunos do 5º ano A, turno manhã. Trata-se de uma sessão didática desenvolvida em duas semanas, no caso quatro dias ou oito horas/aula.

A metodologia de ensino utilizada no desenvolvimento da Sessão Didática (SD) foi a Sequência Fedathi (SF) associada a um tipo de metodologias ativas (Bacich; Moran, 2002), a sala de aula invertida, em que o aluno é instigado a realizar a pesquisa domiciliar sobre a temática da aula, previamente. Para Bacich; Moran (2018), às metodologias ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas.

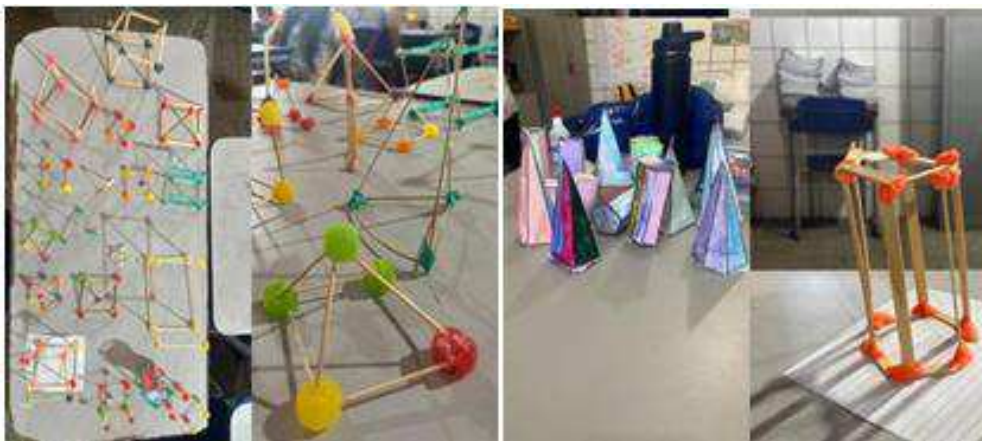
A SD foi organizada em quatro momentos, que será detalhada a seguir. No primeiro momento foi realizado o *plateau*, sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática. Logo após, foi solicitado a pesquisa para ser realizada em casa sobre os sólidos geométricos.

No segundo momento, ocorreu na biblioteca. Promovemos a discussão com os alunos sobre as pesquisas realizadas, previamente em casa por eles, a partir de uma postura fedathiana, eram lançadas perguntas sobre os sólidos e os alunos contribuíram com as informações trazidas de suas vivências, a partir do estudo prévio realizado. Após a discussão organizamos em uma mesa a demonstração de alguns sólidos geométricos.

No terceiro momento, apresentamos a ferramenta GeoGebra, falamos um pouco sobre sua funcionalidade, apresentamos as possibilidades de interação com a ferramenta, e apresentamos alguns sólidos geométricos, a partir dessa ferramenta.

Por último, o quarto momento aconteceu na biblioteca com a transmissão de um vídeo sobre sólidos geométricos, planificação e confecção de alguns sólidos. Nessa aula os alunos colocaram a mão na massa, trabalhamos com a planificação dos sólidos geométricos e a montagem de modelos cedidos aos alunos. vejam a figura 2.

Figura 2 - Mão na massa.



Fonte: Autores (2024).

Concluimos essa seção didática com a formalização dos conceitos matemáticos sobre a unidade temática geometria. Validando todo o processo de ensino e aprendizado ocorrido durante a sessão didática. Durante esse momento, os conceitos matemáticos foram associados às pesquisas feitas, as falas produzidas pelos alunos, assim como a suas produções mão na massa, quando relaciona os sólidos geométricos produzidos com as características explanadas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sessão didática, “MÃO NA MASSA: O uso do Geogebra como ferramenta no ensino dos sólidos geométricos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental”, objetivou-se desenvolver o pensamento geométrico utilizando a ferramenta tecnológica o “*software* Geogebra”, por meio da metodologia de ensino Sequência Fedathi, utilizamos, a sala de aula invertida, essa relação favoreceu o engajamento e a compreensão dos alunos sobre os sólidos Geométricos.

A metodologia de ensino SF contribuiu para a postura docente durante a aplicação da SD, seguindo suas etapas durante a realização das atividades, momento de grande relevância e que o professor manteve sempre as “mãos no bolso” para não interferir no processo de desenvolvimento e construções de hipóteses e soluções por parte dos alunos.

Inferimos, a partir dos relatos e atividades desenvolvidas, que a proposta de ensino baseado em mão na massa, favoreceu o desenvolvimento de habilidades necessárias para a concretização da aprendizagem sobre o objeto de conhecimento “estudo dos sólidos geométricos” na unidade temática Geometria.

Contudo, acredita-se que o objetivo proposto foi alcançado e que a aplicação da SD utilizando a metodologia de ensino SF foi um sucesso, alcançando assim, resultados satisfatórios e significativos, através da utilização do *software* GeoGebra como ferramenta tecnológica no ensino de Geometria.

Concluimos que ocorreu a mudança significativa dos estudantes, após a sessão didática vivência por eles, a Metodologia de ensino Sequência Fedathi e a Metodologia Ativa sala de aula invertida, promoveu uma vivência baseada na investigação pelo aluno, resultando em alunos mais autônomos, criativos e críticos da sua aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BASNIAK, Maria Ivete. ESTEVAM, Everton José Goldoni. **O GeoGebra e Matemática da educação básica**: frações, estatística, círculo e circunferência. Curitiba: Ithala, 2014.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BROUSSEAU, Guy. **Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques**: Barreiras epistemológicas e problemas em matemática. 1976, pp.101-117. Anais da XXVIII reunião organizada pela Comissão Internacional para o Estudo e a Melhoria do Ensino da Matemática, Louvain-la-neuve, 1976
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 10 out. 2024.
- BORGES NETO, H. (2018). **Sequência Fedathi**: fundamentos. Coleção Sequência Fedathi. Volume 3. Curitiba – Brasil: Editora CRV.
- MORAIS, R. G. **Geometria Dinâmica como alternativa metodológica para o ensino de geometria**: experiência em um curso de Licenciatura em Matemática. 2012, 122 f. 228. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Vassouras, RJ: Universidade Severino Sombra, 2012.
- SANTOS, Maria José Costa. **As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação Educacional (TDICE)**: Transformando práticas, inovando ações, compartilhando saberes para a Educação Básica brasileira. 4ª edição do Congresso Nordestino de Educação a Distância, Universidade Federal da Paraíba, 2023.
- SOARES, Fredson Rodrigues. **As contribuições da realidade aumentada mediada pela metodologia Sequência Fedathi para a aprendizagem de Geometria Espacial**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Educacional) – Instituto Universidade Virtual. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2022.
- SOUSA, F. E. E. **A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de matemática por meio da Sequência Fedathi**. 2015. 282 f. Tese (Doutorado em Educação Brasileira – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, 2015.
- SOUSA, F. E. E. *et al.* (Org.). **Sequência Fedathi**: uma proposta pedagógica para o ensino de Ciências e Matemática. Fortaleza, Edições UFC, 2013.

## CAPÍTULO 9

# AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO EDUCACIONAL (TDICE): INCLUSÃO E VULNERABILIDADE SOCIAL

*Maria do Socorro Costa dos Santos*

*Adauto Lopes da Silva Filho*

*Antônio Fernando Zucula*

*Maria José Costa dos Santos*

### RESUMO

Com o advento da Internet, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) passaram a fazer parte do dia a dia de todos. Objetiva-se apresentar reflexões sobre a inserção das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação Educacional (TDICE) e os desafios de ensinar e aprender em escolas situadas em contextos de vulnerabilidade social. Trata-se de um estudo qualitativo do tipo bibliográfico. Foram realizadas buscas na plataforma *Google* acadêmico sobre temas que contemplam as tecnologias e a vulnerabilidade social na escola, buscando uma escola que busque uma educação emancipatória. Os resultados iniciais apontam que o acesso equitativo às tecnologias proporciona a discentes e docentes uma partilha de saberes entre si e entre pessoas em outros espaços geográficos, como em outros estados e países, possibilitando o contato com outras culturas, condições sociais e educacionais. Considera-se uma educação emancipadora, aquela em que professores e alunos juntos pensam e agem em seu ambiente, visando sempre melhorias no processo de ensino-aprendizagem, portanto, deve-se fomentar na escola o uso das TDICE.

**Palavras-chave:** TDICE; ensino-aprendizagem; contexto de vulnerabilidade; docente.

## 1 INTRODUÇÃO

Com o advento da Internet, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) passaram a fazer parte do dia a dia de todos. Porém percebe-se que ainda é um desafio para professores e estudantes, pois de um lado não conseguem inseri-los nas aulas e de outro lado a forma de uso tem demonstrado que mais atrapalha o processo de ensino-aprendizagem que auxilia.

Assim, torna-se um desafio para professores a presença das tecnologias na escola, mais especificamente, dos celulares, sendo necessário que o Ministério da Educação- MEC, (Brasil, 2024), elabore uma lei que proíba o uso desses dispositivos nas salas de aula. Mas, quais impactos (positivos e negativos) das tecnologias na escola? Como fica o acesso de professores e alunos em situação de vulnerabilidade social às TDICE nesse cenário? As TDICE nas escolas são consideradas relevantes para o processo ensino-aprendizagem?

Sobre isso, Santos (2023) diz que as tecnologias digitais transformaram a forma de ensinar e aprender, nos anos de 2020-2022, em contexto pandêmico, pois foram as ferramentas tecnológicas (aplicativos, *softwares*, plataformas, sites etc.) que contribuíram e ainda contribuem para o engajamento e fortalecimento do ensino-aprendizagem seja a participação nas salas de webconferência, seja pelos recursos digitais nas salas de aula presenciais.

A Base Nacional Comum Curricular-BNCC (Brasil, 2017), define competência como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (Brasil, 2017, p. 10).

As competências a acerca das tecnologias educacionais, espera-se do docente, que ele seja “criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável” (Brasil, 2017, p. 16). Para tanto, faz-se necessário mais que o acúmulo de informações, mas uma formação continuada que envolva o desenvolvimento dessas competências.



A forma como o sistema educacional inclui as TIC afeta diretamente a exclusão digital existente no país, e é por esse viés que pretende-se encontrar respostas para as questões dessa proposta visando a divulgação de conhecimento acerca da realidade virtual, realidade aumentada, robótica, impressora 3D, inteligência artificial, internet das coisas(IoT), além das tecnologias de *Learning Analytics Adaptive, Learning, Learning Management Systems(LMS)* e *Massive Open online Platform (Mooc)*, aplicativos educacionais, salas de Webconferências, e suas possíveis contribuições para a transformação dos ambientes educacionais nas escolas básicas.

As TDICE para a formação docente têm um papel determinante para a qualidade da educação. No contexto atual, em que a educação ainda é orientada por práticas convencionais e tecnicistas, o desenvolvimento de uma pedagogia emancipatória se apresenta como uma necessidade urgente e ao mesmo tempo desafiante, a partir de tecnologias digitais que trabalhem em prol da educação.

Pelas TDICE, forma-se professores capazes de promover a autonomia, a reflexão crítica e o engajamento cognitivo que supere a simples transmissão de conteúdos, e avance para o desenvolvimento de uma sociedade conectada e inovadora.

Mas observa-se que ainda têm professores que encontram dificuldades em vivenciar princípios emancipatórios em suas práticas cotidianas, seja por limitações curriculares na sua formação, pela resistência de modelos pedagógicos tradicionais ou pela falta de recursos e de apoio institucional.

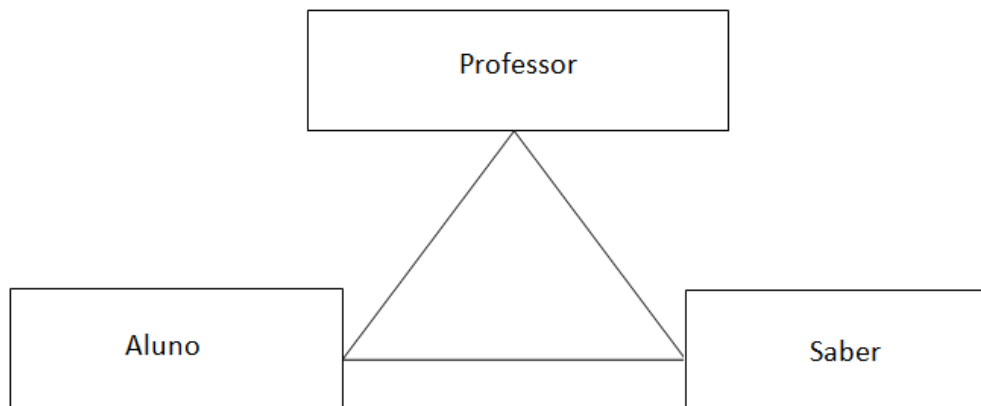
No entanto, almeja-se que as tecnologias contribuam para superação dessas barreiras e forneçam subsídios teóricos e práticos para uma formação docente emancipatória.

Busca-se, principalmente, apresentar reflexões sobre a inserção das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação Educacional (TDICE) e os desafios de ensinar e aprender em escolas situadas em contextos de vulnerabilidade social e a contribuição da implementação da plataforma virtual de aprendizagem([sistemas.gtercoa.ufc.br/ava](http://sistemas.gtercoa.ufc.br/ava)), além de sua divulgação e socialização nos contextos educacionais do país, e fora dele.

Espera-se que esse ambiente promova o desenvolvimento de saberes no sentido de mostrar a relevância da prática investigativa que proporciona a

compreensão melhor dos fenômenos ocorridos no contexto de atuação, proporcionando-lhe uma ação reflexiva, fazendo uma triangulação entre os elementos importantes no processo de ensino-aprendizagem.

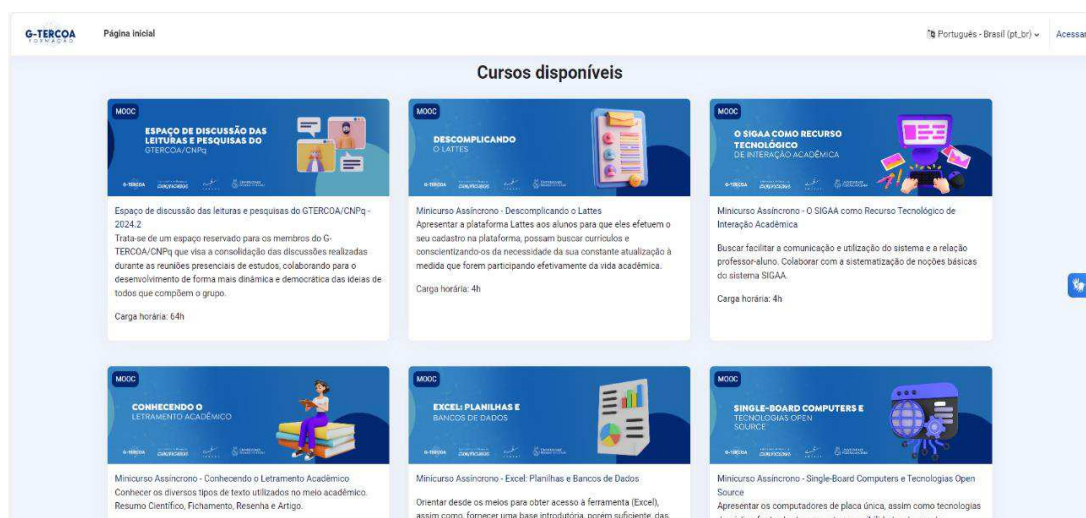
Figura 1 - Cenário do processo de ensino-aprendizagem.



Fonte: pesquisa direta (2024).

Contemplando esse cenário, destaca-se o ambiente virtual de aprendizagem como lócus de formação docente que visa contemplar a formação de professores e alunos em cenários de vulnerabilidade.

Figura 2 - Sistemas G-TERCOA/AVA.



Fonte: G-TERCOA/CNPq/AVA (2023).<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Fonte: sistemas.gtercoa.ufc.br/ava, ambiente virtual de cursos síncronos, assíncronos, híbridos, além do tipo MOOC (*Massive Open online Platform*). Acesso em 12 de novembro de 2024.

Apresenta-se como um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do Grupo de Estudo e Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (UFC/CNPq), da Universidade Federal do Ceará (UFC), com apoio da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), que visa à integração dos usuários com as tecnologias educacionais emergentes, a partir da proposta formativa baseada em uma tríade que envolve metodologia, teoria e concepção conceitual.

Espera-se com esse estudo a constatação em que medida: i) as tecnologias digitais emergentes; ii) as competências digitais; e, iii) as estratégias tecnológicas, afetam o processo de ensino-aprendizagem por meio da inclusão digital de professores e estudantes em contextos social, cultural e histórico diversos, visando a compreensão do papel de cada um na sociedade da comunicação e informação.

Sobre vulnerabilidade social, compreende-se o desequilíbrio e a carência de recursos materiais, tecnológicos e socioculturais que possibilitam aos sujeitos a se desenvolverem por meio do conjunto de oportunidades por meio das quais se constituem mudanças estruturais em um determinado contexto social.

Trata-se de um estudo qualitativo do tipo bibliográfico, tendo sido realizadas buscas na plataforma *Google* acadêmico sobre temas que contemplam as tecnologias e a vulnerabilidade social na escola.

A seguir a fundamentação teórica, a partir das buscas sobre as temáticas do estudo, nas plataformas citadas.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Busca-se estudos que colaborem com as reflexões sobre a problemática que envolve o objeto de estudos dessa proposta, de natureza básica, com fins exploratórios, visando ao fim a consolidação dos dados encontrados para a implementação da plataforma virtual de aprendizagem ([sistemas.gtercoa.ufc.br/ava](http://sistemas.gtercoa.ufc.br/ava)), e sua divulgação e socialização nos contextos educacionais do país, e fora dele.

Observa-se que a inclusão da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem no momento pandêmico, a saber 2020-2022, foi importante para

a garantia de que professores e alunos se mantivessem conectados, e com conectividade.

No estado do Ceará, assim como no Brasil e no mundo todo, foram as tecnologias que possibilitaram que mesmo em isolamento em casa, as pessoas se relacionassem. Foi pelo ensino remoto emergencial que a educação não parou, e foram as tecnologias da informação e comunicação que mantiveram o mundo conectado.

Com isso, surgiram muitos questionamentos e reflexões em todo mundo, possibilitando melhorias nas estratégias didáticas e pedagógicas aproximando professores e estudantes. E foram realizadas formações com e para o uso das tecnologias digitais.

Vale ressaltar que “A análise crítica da escola é uma necessidade diante de um modelo que conserva práticas, posturas e formatos adotados há mais de um século e meio. Essa crítica estende-se até mesmo à formação docente[...]” (Tomelin Rausch, 2023, p. 4).

Para essa interlocução e aproximação inter e transcultural, pode-se destacar que sobre o ensino – evidencia-se como os docentes em escolas situadas nas periferias do Brasil podem ser conectadas a realidades diferentes a partir das TDICE. Sobre a aprendizagem – como discentes em situação de vulnerabilidade podem se engajar para além da rotina de sala aula, a partir das TDICE em contextos culturais diferentes, ampliam suas visões de mundo, fortalecendo saberes e conhecimentos.

Isso ficou evidente durante o período pandêmico 2020-2022, quando professores e estudantes tiveram que usar as tecnologias nas aulas. Assim, Santos (2022, p.177), lembra que

A resistência docente evidenciou o despreparo desse profissional para uso das tecnologias digitais, ficando evidente que há uma lacuna na formação inicial e na formação continuada, algo que torna mais difícil o seu engajamento e a inclusão de seus estudantes nos processos de ensino e aprendizagem *on-line*. Além disso, com a ausência do contato físico que afetou a todos e o distanciamento social compulsório, emergiram questões sobre desigualdades socioeconômicas, a limitação de acesso à internet, além de efervescências socioemocionais, mas compreendeu-se que a educação não podia parar frente ao caos.

Assim foi importante revisitar as formações docentes às quais passaram a ser ancoradas na perspectiva da inovação tecnológica, e notou-se que seria muito produtivo para o momento, as tecnologias tivessem uma proposição mais colaborativa e interdisciplinar, e que fossem mais acessíveis.

A BNCC (Brasil, 2017) evidencia que “a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas, [...], que “os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede” (p. 63).

Sobre as práticas da cyber didática na escola, entenda-se ser o aproveitamento da tecnologia digital e sua transformação inter, trans e multicultural a partir de técnicas e práticas disruptivas, por meio de um professor designer e curador do processo de ensino-aprendizagem (Santos, 2023).

No contexto da formação docente a transformação inter, trans e multicultural a partir das tecnologias educacionais é um fator importante para a promoção de contextos inclusivos.

Para melhor compreensão destaca-se as competências da BNCC que tratam sobre as tecnologias e a cultura digital.

Quadro 1 - Competências gerais e as tecnologias.

| Competência gerais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Contextos                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1 Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, <b>cultural e digital</b> para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e <b>inclusiva</b>                                                                                                            | <b>Cultural, digital e inclusivo</b>                             |
| 4 Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e <b>digital</b> –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em <b>diferentes contextos</b> e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. | <b>Digital em diferentes formas de comunicação da informação</b> |
| 5 Compreender, utilizar e criar <b>tecnologias digitais de informação e comunicação</b> de forma crítica, significativa, reflexiva e  tica nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.                         | <b>Tecnologias digitais de informação e comunicação</b>          |

Fonte: BNCC (Brasil, 2017, p. 9).



No contexto atual, em que a educação ainda é orientada por práticas convencionais e tecnicistas, o desenvolvimento de uma formação que supere esses obstáculos, se apresenta como uma necessidade urgente e ao mesmo tempo desafiante. Em 2005, Santos apontava que era preciso uma boa formação para que o professor desenvolvesse sua docência com eficácia.

Formar professores capazes de requerer a autonomia, a reflexão crítica e o engajamento cognitivo dos alunos é essencial para uma educação que supere a simples transmissão de conteúdos, e avance para o desenvolvimento de uma sociedade conectada.

No entanto, observa-se que muitos professores encontram dificuldades em vivenciar práticas a partir das tecnologias, seja por limitações curriculares na sua formação, pela resistência de modelos pedagógicos tradicionais ou pela falta de recursos e de apoio institucional.

Sobre a falta de recursos, às escolas situadas em contexto de vulnerabilidade social têm dificuldade de engajar professores e alunos no uso das TDICE. Entenda-se TDICE como um olhar para as tecnologias dentro das salas de aulas de forma acessível e inclusiva para todos.

Imagem 1 - Retrato da vulnerabilidade e desigualdade educacional.



Fonte: Google images (2024).

Assim, apresenta-se o desenvolvimento do Sistema de Ensino Virtual de Aprendizagem ([sistemas.gtercoa.ufc.br/ava](http://sistemas.gtercoa.ufc.br/ava)), financiado pelo projeto submetido ao Edital 07/2023 Pró-Humanidades – Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap), a qual destaca-se nos agradecimentos.

A figura 3 a seguir aponta a importância do projeto para a formação inicial e a formação continuada, pelo apoio para consolidação desse processo contínuo de uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação Educacional – TDICE, no contexto das ações formativas.

Figura 3 - Contexto formativo.



Fonte: Santos (2022, p. 195).

Sobre isso o G-TERCOA/CNPq (Grupo de estudo e pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem), tem colaborado em seus 10 anos de existência para que as salas de aula da escola pública, na educação básica, sejam mais inclusivas e que os contextos de vulnerabilidade social não sejam determinantes para que a escola fique excluída das práticas pedagógicas inovadoras, e que a formação docente pressuponha a valorização profissional.

A fim de promover a inclusão desses sujeitos em situação de vulnerabilidade social no processo de ensino-aprendizagem, a partir das TDICE, tenta-se a ampliação da discussão sobre esse tema, buscando a identificação dos desafios e das barreiras que interferem no acesso das populações periféricas escolares à inclusão digital.

Não qualquer inclusão digital, mas a que contemple a discussão sobre currículo escolar, propondo metodologias e teorias como ensinar, além de outras questões inerentes à Educação das crianças em situação de vulnerabilidade social. Trazendo à tona a implementação da BNCC (Brasil, 2017) como um dos assuntos relevantes entre gestão, professores e



sociedade, pois esse documento orienta o que minimamente é ensinado no país inteiro.

A seguir destaca-se o detalhamento dos resultados e discussões sobre o tema em questão.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mesmo com uma grande quantidade de possibilidades, uma parte dos discentes e docentes se deparam com a carência de tecnologias nas escolas. As realidades socioeconômicas do país interferem na ascensão às TDICE para estudantes e professores em contextos vulneráveis.

Parte-se para conclusões desse estudo, refletindo que com os avanços do mundo digital na sociedade contemporânea, aspira-se a evolução de um perfil analítico, ético e responsável em relação às inúmeras possibilidades “de ofertas midiáticas e digitais” (Brasil, p. 476), visando a utilização de forma consciente das diferentes tecnologias e conteúdos midiáticos.

Assim, destaca-se das TDICE:

- *Softwares* educativos, plataformas de *e-learning*, aplicativos de aprendizado, e recursos multimídia, como vídeos, animações e podcast.
- Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA): Plataformas como *Google Classroom*, *Moodle* e *Microsoft Teams*, que permitem a interação entre alunos e professores em tempo real, além de facilitar o acesso a materiais e atividades, em destaque a plataforma [sistemas.gtercoa.ufc.br/ava](http://sistemas.gtercoa.ufc.br/ava).
- Plataformas de Comunicação e Colaboração: As tecnologias digitais permitem uma comunicação mais rápida e eficaz entre alunos e professores, e promovem o trabalho colaborativo por meio de ferramentas como fóruns de discussão, chats e plataformas de compartilhamento de documentos, como no *Google Drive*. Por fim,
- As Competências Digitais: a partir das TDICE contribuindo para que os alunos desenvolvam competências essenciais para o mundo contemporâneo, como o letramento digital, a capacidade de resolver problemas em ambientes virtuais. Compreendendo segurança digital, ética, direitos autorais e de imagem, para que professores e alunos saibam usar para criação de conteúdo digital – letramentos para cultura digital, como fonte de desenvolvimento

intelectual, social, emocional ao longo da vida, visando um desenvolvimento eficaz do processo de ensino-aprendizagem coletivo e colaborativo.

As análises apontam que os resultados de uso das TDICE na educação colaboram para ampliação da inserção ao ambiente de qualidade de professores e estudantes em regiões remotas ou com poucas possibilidades educacionais, promovendo a inclusão de alunos com diferentes ritmos de aprendizado e habilidades, por meio de ferramentas adaptativas.

#### **4 CONSIDERAÇÕES**

A sociedade do conhecimento almeja profissionais preparados para o uso adequado das tecnologias educacionais, mas também pessoas que sabem se conectar e que aproveitam essa conexão de forma significativa para sua evolução e inovação cognitiva.

Esse estudo empenha-se na melhoria da inclusão e socialização das tecnologias educacionais, possibilitando equidade no acesso no cotidiano das salas de aula, envolvendo o ensino-aprendizagem. Entende-se que os resultados alcançados contribuem para o avanço da educação compreendendo a importância das tecnologias no cenário da formação docente e da aprendizagem a partir do protagonismo dos estudantes, mesmo que em situação de vulnerabilidade social.

Enfatiza-se que esse estudo envolve especialmente a compreensão dos desafios, impactos, avanços e perspectivas das TDICE no país, e em especial no estado do Ceará, com apoio dos(as) professores, alunos(as), gestores(as) e equipe proponente e que as TDICE exercem um papel importante no processo de ensino-aprendizagem.

Essas propostas de melhorias no âmbito educacional, não somente pelos documentos oficiais, a BNCC, mas também pelas próprias necessidades sócio-históricoculturais, provocam uma reflexão sobre a importância de subsidiar a formação dos professores, assim, é importante que as propostas/programas/cursos para a formação do professor considere seus saberes, seus conhecimentos, sua cultura, seu contexto, e venham contribuir de forma eficaz para subsidiar a relação da teoria e prática, fazendo-os

vivenciar experiências que lhes possibilitem associar o que aprendem com o que vão lecionar e/ou já lecionam.

Considera-se, portanto, esse estudo relevante, e, pretende-se que os resultados sejam divulgados amplamente em nível nacional e internacional., valendo-se ressaltar a necessidade de elaboração de Políticas Públicas educacionais incluam as TDICE nas escolas e minimizem a vulnerabilidade social, promovendo letramento tecnológico, formação continuada além da inovação por meio Ambientes Virtuais de Aprendizagem Equitativos-AVAE.

## **5 AGRADECIMENTOS**

Ao Grupo de Estudo e Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem(G-TERCOA/CNPq), Fundação Cearense de Apoio Ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Funcap, Programa de Pós-Graduação em Ensino da Rede Nordeste de Ensino – Pólo Renoen-UFC, Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) e a Universidade Federal do Ceará – UFC.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, Matheus. **Ferramentas tecnológicas na educação**: a importância e o impacto no processo de ensino-aprendizagem, Rubeus, 2021. Disponível em: <https://rubeus.com.br/blog/ferramentas-tecnologicas-na-educacao/>. Acesso em: 23 de setembro de 2023.

AURELIANO, F. E. B. S., QURIROZ, D. E. D. **As tecnologias digitais como recursos pedagógicos no ensino remoto**: implicações na formação continuada e nas práticas docentes. Educação Em Revista, 39, e39080, 2023.

BRASIL. **Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital)**. Ciclo 2022- 2026. Brasília, 2022. Disponível em: [https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquiosestrategiadigital/e-digital\\_ciclo\\_2022-2026.pdf](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquiosestrategiadigital/e-digital_ciclo_2022-2026.pdf). Acesso em 1 de dezembro de 2023.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino O Sistema Nacional de Educação**: diversos olhares 80 anos após o Manifesto / Ministério da Educação. Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino. -- Brasília: MEC/SASE, 2014.

CEARÁ. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)** / Fortaleza – Ceará: Ipece, 2021.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas: Editora Papyrus, 2012.

MONTEIRO, S. R. R. P. O marco conceitual da vulnerabilidade social. **Sociedade em Debate**, Pelotas, v. 17, n. 2, p. 29-40, jul./dez. 2011.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento / Edgar Morin; tradução Eloá Jacobina. 8 ed. 128p. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

NILTON, N. B. T.; BUZZI RAUSCH, R. **Formação Continuada de Professores para uma Educação Básica Decolonial**: Da Crítica à Autoformação Coletiva. Revista Portuguesa De Educação, 36(2), e23043. 2023.

RODRÍGUEZ, J. M.; GARCÍA, S. **A. Tecnologias de aprendizagem**: teorias, metodologias e processos didáticos de apoio à aprendizagem de alunos do século XXI. Texto Livre, Belo Horizonte-MG, v. 13, n. 3, p. i-ii, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/26454>. Acesso em: 19 mar. 2022.

SANCHES, C.; MEIRELES, M.; SORDI, J. O. de. **Análise qualitativa por meio da lógica para consciente**: Método de interpretação e síntese de informação

obtida por escalas Likert. In: Anais do III Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade. João Pessoa: 2011.

SANTOS, Maria José Costa dos. **Inovação pedagógica na docência do ensino superior**: reflexões teóricas e práticas do PAAP, Eideia-UFC, Fortaleza-Ceará, 2023.

SANTOS, Maria José Costa dos. **Ensino de Matemática**: discussões teóricas e experiências formativas exitosas para professores do Ensino Fundamental. Coleção Publicações GTERCOA, E.U.A., 405-421. Volume 3, Fortaleza, 2022.

SANTOS, M. J. C. dos. G-TERCOA: Uma década de formação e debate sobre a Educação Básica no Brasil. **Revista Ensino em Debate**, [S. l.], v. 2, p. e2024002, 2024. Disponível em: <https://revistarede.ifce.edu.br/ojs/index.php/rede/article/view/13>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SANTOS, Maria José Costa dos. **Reaprender frações por meio de oficinas pedagógicas**: desafio para a formação inicial. 2007. 134f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza-CE, 2007.

VALENTE, J. A. **Educação a distância**: uma oportunidade para mudança no ensino. In: Maia, C. (Coord.). ead.br: educação a distância no Brasil na era da internet. p. 97-122. São Paulo, SP: Anhembi Morumbi, 2000.

VALENTE, J. A. **Integração currículo e tecnologia digitais de informação e comunicação**: a passagem do currículo da era do lápis e papel para o currículo da era digital. In: Cavalheiri, A.; Engerhoff, S. N.; Silva, J. C. (Orgs.). As novas tecnologias e os desafios para uma educação humanizadora. Santa Maria: Biblos, 2013.

## CAPÍTULO 10

### MODELAGEM MATEMÁTICA A PARTIR DAS BRINCADEIRAS ESQUECIDAS: UMA VIVÊNCIA COM OS ALUNOS DO 2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Fábison Victor da Silva Batista*

*Italândia Ferreira de Azevedo*

*Josiane Silva dos Reis*

*Erlano Oliveira de Queiroz*

#### RESUMO

Este trabalho surge do experimento vivenciado no curso de extensão Modelagem Matemática e a prática docente nos anos iniciais, realizado pelo Grupo Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (GTERCOA) na Universidade Federal do Ceará (UFC). Este artigo tem como objetivo apresentar a aplicação da modelagem matemática a partir das brincadeiras esquecidas, realizada com 22 (vinte e dois) alunos do 2º ano do Ensino Fundamental - Anos iniciais, de uma escola pública do município de Fortaleza, no Ceará, com aplicação que durou 20 horas semanais. Trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo, de natureza descritiva, permitindo o caráter bibliográfico ao recorrer às contribuições dos autores referenciados. Os resultados aqui apresentados são frutos desta prática docente que envolve a análise das brincadeiras aliada à modelagem matemática, a fim de recompor a aprendizagem de forma significativa e colaborativa, com maior engajamento e participação dos alunos. Desse modo, é possível criar estratégias de ensino que podem ser utilizadas no cotidiano escolar.

**Palavras-chave:** modelagem matemática; currículo; cultura *maker*; brincadeiras.



## 1 INTRODUÇÃO

Jogos e brincadeiras são ferramentas que vêm sendo bastante utilizadas nos processos educativos nas instituições de ensino (Ramos, 2018). Essas ferramentas de cunho pedagógico fazem-se necessárias principalmente na primeira fase da Educação Básica, na qual o ato de brincar se torna momento de aprendizagem indispensável para a construção dos conhecimentos dos alunos.

Assim, o presente texto trata-se de uma prática realizada com alunos do 2º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Fortaleza, na qual utilizaram-se a Modelagem Matemática e a Cultura *Maker* como dispositivos didáticos na execução de jogos e brincadeiras. A pesquisa é de caráter qualitativo com objetivo de apresentar a aplicação da Modelagem Matemática a partir das brincadeiras esquecidas.

É importante compreender que a temática surge da necessidade de evocar brincadeiras e jogos que passaram a ser desconhecidos pelas crianças da atual geração, uma vez que os alunos se sentem mais livres para usar tecnologias como *smartphones*, *tablets*, *notebooks*, mas desconhecem os tipos de brincadeiras que já fizeram parte das gerações passadas. Para transpor este mundo ‘desconhecido’ ou conectar as crianças com brincadeiras antigas, a Modelagem Matemática pode ser uma proposta interessante para possibilitar esse contato, que traz consigo oportunidades de desenvolver conhecimentos distintos.

Deste modo, a Modelagem Matemática (MM) apresenta-se como uma estratégia de ensino que versa situações reais abordando conteúdos matemáticos. De acordo com Burak (1992), a MM permite uma inversão do “modelo comum” de ensino, visto que por meio da modelagem selecionam-se primeiramente os problemas e deles emergem os conteúdos matemáticos, de modo a resolvê-los.

Outro motivo para o desenvolvimento desta pesquisa é gerar aprendizagens dentro do que temos como currículo e adaptá-lo à realidade da comunidade escolar, visto que a estrutura física impossibilita que atividades básicas sejam realizadas nos espaços externos à sala de aula. Assim, relacionar o que o currículo apresenta com os tipos de Modelagem, integrados

à Cultura *Maker*, possibilita resultados positivos no ensino-aprendizagem das crianças, específicas do 2º ano.

Ao integrar a Cultura *Maker* em atividades de Modelagem, o professor passa a ter um papel de estrategista, estimulando os alunos na busca de resoluções dos problemas. Assim, torna-se possível abordar formas de construir o próprio pensamento matemático e participar de forma mais significativa em todas as etapas do processo de aprendizagem.

[...] destaca-se a importância da metodologia de Resolução de Problemas como uma abordagem que confere significado ao conhecimento matemático [...] com essa metodologia o aluno constrói as noções e os conceitos matemáticos como ferramenta para resolver problemas. A atividade de ensino nessa metodologia não parte de conceitos e definições matemáticas, seguidas de uma lista de exercícios de aplicação direta dos conceitos. Pelo contrário, os conceitos matemáticos são construídos significativamente no processo de resolução de problemas (Ribeiro, 1999, p. 44).

A resolução de problemas é abordada por Ribeiro (1999) como uma abordagem pedagógica que promove uma aprendizagem significativa da Matemática. Ao invés de apresentar conceitos e definições de forma tradicional, seguidos por exercícios de aplicação direta, a metodologia sugere um caminho inverso: os conceitos são construídos durante a resolução de problemas. Essa inversão destaca um papel ativo do aluno no processo de aprendizagem, uma vez que ele não apenas recebe o conhecimento de forma passiva, mas participa ativamente na construção dos conceitos matemáticos.

Além disso, ao utilizar a resolução de problemas como ponto de partida, o aluno é colocado diante de situações que demandam o uso da matemática como ferramenta para encontrar soluções, o que confere mais significado e relevância ao conteúdo. Esse processo promove a contextualização e aplicação prática dos conceitos matemáticos, favorecendo a compreensão e retenção dos conteúdos de maneira mais profunda e duradoura. A metodologia também está alinhada com as concepções de ensino construtivistas e construcionistas, que defendem a ideia de que o conhecimento é construído pelo sujeito, em interação com o ambiente e a realidade.

A ênfase na construção de noções e conceitos por meio de problemas reflete um ensino que privilegia o pensamento crítico e a capacidade de

raciocínio, aspectos fundamentais para o desenvolvimento de competências matemáticas que vão além da mera memorização e repetição.

Para Azevedo, Marçal e Vasconcelos (2024), a Cultura *Maker* envolve a criação, exploração e experimentação prática de projetos usando diferentes tecnologias, ferramentas e materiais. Esta abordagem estimula habilidades cognitivas, criatividade, pensamento crítico e colaboração que são essenciais para o desenvolvimento educacional e social dos alunos.

Deste modo, este estudo apresenta seções e subseções: a primeira foca na utilização da Modelagem Matemática, apresentando os conceitos e as etapas que antecedem o processo, a motivação pela qual o trabalho é idealizado e como ocorre a construção dos materiais que foram utilizados.

Na segunda, apresentamos as brincadeiras antigas dentro do currículo escolar, abordando os diversos tipos de brincadeiras e jogos que eram utilizados e como eles são apresentados dentro dos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997) enfatizando a realidade sócio-política envolvida.

A terceira, brincadeiras na matemática, correlaciona as estratégias junto à modelagem e como a articulação, a conscientização e a problemática levou aos resultados apresentados, tendo a matemática como ponto de partida.

Na metodologia, utilizou-se do método qualitativo descritivo para a aplicação da prática a fim de culminar na criação de materiais usados para brincar com brincadeiras esquecidas.

Nas considerações finais retomamos os objetivos alcançados e alguns apontamentos acerca dos resultados ocorridos durante o processo de consolidação dessa pesquisa.

## **2 A UTILIZAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA**

A Modelagem pode ser vista como uma estratégia facilitadora aplicada aos conteúdos matemáticos, que envolve o indivíduo no processo de resolução de problemas com protagonismo e participação ativa, como afirma Barbosa (2001), que define a modelagem como um ambiente de aprendizagem onde o aluno é convidado a participar do seu processo de aprendizagem, e não a ser simplesmente um mero espectador. O aluno é convidado a se integrar e

pesquisar, inserindo-se ao ambiente de aprendizagem que a Modelagem Matemática proporciona.

Bassanezi (2015) define esse método como a arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. Logo, reafirma-se a importância do papel do professor em estar atento à execução das atividades realizadas pelos seus alunos, para compreender os pontos positivos apresentados, e elucidar as fragilidades para que sejam resolvidas, o que motiva e gera interesse para que possam aprender cada vez mais. Assim, deixa-se de lado o método tradicionalmente conhecido, abrindo espaço para aulas mais dinâmicas, reflexivas e prazerosas, encurtando os laços afetivos de aluno/aluno ou aluno/professor.

Brandt (2016) sugere que a atividade de modelagem seja desenvolvida considerando cinco etapas distintas: escolha do tema, na qual os alunos definem uma temática ou uma problemática como ponto de partida; a pesquisa exploratória, na qual os alunos irão pesquisar sobre a temática; o levantamento dos problemas, que surgem a partir da pesquisa exploratória; resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema; análise crítica da(s) solução(es), na qual os alunos irão se debruçar na resolução e analisar soluções apresentadas utilizando a ferramenta matemática.

Essas etapas, quando alinhadas ao planejamento, podem fazer a aprendizagem tornar-se mais significativa, uma vez que se utiliza dos conhecimentos prévios apresentados pelas crianças. Esse processo, em mediação com o professor, ganha outro sentido, evidenciando o protagonismo e a análise de situações que surgem e precisam ser solucionadas pelos estudantes. Para Bassanezi (2009):

A modelagem no ensino é apenas uma estratégia de aprendizagem, onde o mais importante não é chegar imediatamente a um modelo bem sucedido, mas, caminhar seguindo etapas onde o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado. Com a modelagem o processo de ensino aprendizagem não mais se dá no sentido único do professor para o aluno, mas como resultado da interação do aluno com seu ambiente natural (Bassanezi, 2009, p. 38).

Sendo assim, a utilização dessa estratégia incute no aluno a busca por respostas, pois demanda atitude e compreensão, fazendo com que haja

reflexão no ato de aprender a aprender e não simplesmente se atentar a uma atividade que é passada e que precisa ser feita, sem uma finalidade ou sem ser fomentada por uma relação com a sua realidade.

### **3 AS BRINCADEIRAS ANTIGAS NO CURRÍCULO**

O currículo escolar apresenta competências e habilidades que são pertinentes ao desenvolvimento da criança, relacionada a cada ciclo em que ela se encontra. Disciplinas obrigatórias, com conteúdos engessados, podem ser flexibilizadas por meio de temas transversais. Nos PCN, tais disciplinas são definidas da seguinte maneira:

Os PCN são um guia curricular organizado por disciplinas e por ciclos. O ensino fundamental é dividido em quatro ciclos, cada um composto por dois anos letivos. Em cada ciclo, propõe-se que o aluno cumpra atividades escolares reunidas em torno de disciplinas — língua portuguesa, matemática, ciências, história, geografia, educação artística e educação física. Essas disciplinas são consideradas fundamentais para que os alunos dominem o saber socialmente acumulado pela sociedade. Por outro lado, o documento aponta para o fato de que há “questões urgentes que devem necessariamente ser tratadas, como a violência, a saúde, o uso de recursos naturais, os preconceitos, que não têm sido contempladas por essas áreas (Brasil, 1997, p. 23).

Ainda segundo os PCN (Brasil, 1997) há um conjunto de temas transversais que incluem ética, pluralidade cultural, meio ambiente, saúde e orientação sexual.

A partir do exposto, a transversalidade apresentada dispõe de concepções que asseguram o docente a trabalhar no ambiente estudantil, por meio também do currículo oculto. Desta forma, as brincadeiras, os jogos e demais atividades são apregoadas às disciplinas de forma interdisciplinar, visando à compreensão dos alunos nos mais diversos campos, pois se não o pudesse ser feito, este campo estaria apenas limitado às áreas de educação física ou recreação. Essa interdisciplinaridade é apontada pelo Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) como algo:

[...] que estimule novos modos de compreender os componentes curriculares, fortalecendo as relações entre eles, promovendo sua contextualização com inclusão de elementos da realidade e,

sobretudo, com trabalho integrado e cooperativo dos seus professores desde o planejamento à execução dos planos de ensino [...] A interdisciplinaridade, como integração de saberes, é entendida especialmente como uma atitude pedagógica (Ceará, 2019, p. 35).

Deste modo, as brincadeiras precisam estar articuladas para que haja uma finalidade e uma intencionalidade no seu fazer. Além de enriquecer a prática docente, essa articulação facilita a compreensão dos conteúdos, estimula a participação dos alunos e reflete a importância da brincadeira para as aprendizagens essenciais, como assegurado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

As aprendizagens essenciais compreendem tanto comportamentos, habilidades e conhecimentos quanto vivências que promovem aprendizagem e desenvolvimento nos diversos campos de experiências, sempre tomando as interações e a brincadeira como eixos estruturantes. Essas aprendizagens, portanto, constituem-se como objetivos de aprendizagem e desenvolvimento (Brasil, 2017, p. 44).

Logo, é evidente que a interação promovida pela brincadeira potencializa o desenvolvimento integral da criança mediante a expressão de afetos e frustrações, a resolução de conflitos e a regulação das emoções.

Ainda quanto às brincadeiras, a BNCC (Brasil, 2017) enfatiza que o brincar deve acontecer em diversas formas, espaços, tempos e com diferentes parceiros, sejam eles crianças ou adultos, uma vez que amplia o acesso da criança à cultura e aos conhecimentos prévios ou já consolidados.

### **3.1 Brincadeiras na matemática**

A disciplina de Matemática para os alunos parece ser sempre a mais complexa, dada a experiência vivida em sala. A apresentação de fórmulas, a quantidade de regras ou o desenvolver de uma operação pode vir a ser algo assustador, a depender do formato aplicado em classe. Entretanto, a Matemática apresenta várias facetas o que pode ser visto de outra forma quando ela é associada à Modelagem. Os autores Júnior e Santo (2004) confirmam essa visão ao afirmarem que:



A modelagem oferece uma maneira de colocar a aplicabilidade da matemática em situações do cotidiano, no currículo escolar em conjunto com o tratamento formal que é predominante no modelo tradicional. Esta ligação da matemática escolar com a matemática da vida cotidiana do aluno faz um papel importante no processo de escolarização do indivíduo, pois dá sentido ao conteúdo estudado, facilitando sua aprendizagem e tornando-a mais significativa (Júnior; Santo, 2004, p. 78).

Júnior e Santo (2004) destacam o papel central da Modelagem Matemática como uma abordagem que conecta a matemática ensinada em sala de aula com situações do cotidiano, indo além do tratamento formal, típico do modelo tradicional de ensino. Nesse sentido, a modelagem oferece uma via para tornar a matemática mais acessível e relevante para os alunos, pois integra o conteúdo acadêmico a problemas práticos que eles podem encontrar em seu dia a dia. Esse aspecto é importante no processo de escolarização, pois ajuda a dar significado ao conteúdo estudado, o que, por sua vez, facilita a aprendizagem e a torna mais significativa.

Os jogos usados em ambientes formais constituem-se como ferramentas de cunho pedagógico com potencial vultoso para o desenvolvimento de habilidades de matemática. Para Alves (2020, p. 25), “o jogo pode fixar conceitos, motivar os alunos, propiciar a solidariedade entre colegas, desenvolver o senso crítico e criativo, estimular o raciocínio, descobrir novos conceitos”. Assim sendo, os jogos trabalhados com finalidade podem viabilizar o alcance da evolução de todas as funções pertinentes às habilidades matemáticas.

Para Duprat (2014, p. 8), “Ao jogar, a criança traça seus objetivos, prepara estratégias e faz escolhas, raciocina, lida com diversas emoções, vivencia outros papéis, no fim de tudo sintetiza a experiência, [...]”. Por conseguinte, este ato exercido pela criança é de suma relevância por trabalhar várias funções cruciais para o seu pleno amadurecimento cognitivo.

Ao vivenciar diferentes papéis e contextos, a criança também desenvolve a empatia e a compreensão de perspectivas alheias, o que é fundamental para o desenvolvimento de suas habilidades sociais. Além disso, o jogo proporciona uma oportunidade para lidar com frustrações, desafios e conquistas, aspectos essenciais para o amadurecimento emocional. Dessa forma, o brincar não é apenas um momento de diversão, mas um processo de

aprendizagem integral que contribui significativamente para o desenvolvimento cognitivo, emocional e social da criança, preparando-a para enfrentar situações mais complexas no futuro.

#### 4 METODOLOGIA

Este trabalho de cunho qualitativo descritivo (Gil, 2008) apresenta uma vivência com a Modelagem Matemática tendo como temática brincadeiras esquecidas. A atividade foi desenvolvida com 22 (vinte e dois) alunos do 2   ano do Ensino Fundamental, de uma Escola Municipal de Fortaleza, no Ceará, e culminou na criação de materiais usados para brincar com brincadeiras esquecidas.

A princípio o trabalho foi pensado para ser realizado em grupos, entretanto por se tratar de crianças com idade média de 7 a 8 anos, não foi possível assim ocorrer. Então, o planejamento foi articulado para que todo o processo ocorresse de forma coletiva, dentro de uma semana, respeitando as etapas da Modelagem e também a segmentação do plano de aula.

A aplicação teve duração de cinco encontros. No primeiro momento, utilizou-se o texto ‘Brincadeiras Esquecidas’ presente na Coleção Caminhos (Gabardo *et al.*, 2023) o livro didático atual dos alunos do 2   ano da escola investigada. O texto serviu como apoio para que houvesse uma predição em cima dos conhecimentos prévios que os discentes traziam consigo acerca das brincadeiras, contribuindo para que através das sugestões e pontuações feitas por eles pudéssemos escolher quais jogos ou brinquedos seriam produzidos. Alguns questionamentos foram levantados quanto    produção e como ou onde esses jogos ocorreriam. Alguns apontaram que o espaço físico da escola não dava para ter grandes brinquedos, como um parque, por exemplo. Outros, questionaram que não teriam dinheiro para comprar novos brinquedos para a escola.

Diante das problemáticas apresentadas, alguns questionamentos feitos pelo professor foram lançados para que eles pudessem então tentar resolvê-los, como: Podemos modificar a estrutura da escola para ter um espaço maior? Alguns com os pensamentos mais aflu  ados citaram que a escola poderia investir no terreno ao lado, que estava para vender. Outros afirmaram que o

recreio era um pouco agressivo e que não dava para se divertirem. E se tivéssemos novos jogos ou brinquedos, como poderíamos fazê-los? Então, uma das alunas pensou que, por não ter dinheiro, ela e seus colegas poderiam fazer algo com materiais recicláveis, como garrafa de refrigerantes, latas de leite, corda, barbante e tampinhas.

Desta forma, houve um diálogo com o intuito de conscientizar sobre a importância de reciclar materiais, para dar outro fim que não seja o lixo. Então, ficou a cargo deles conseguirem esses materiais para averiguarmos se seria possível utilizá-los na produção de jogos ou brincadeiras, o que ficou integrado ao texto proposto na aula inicial. A roda de conversa e apresentação dos materiais recicláveis ocorreu no segundo encontro, visto que as aulas ocorreram em dias distintos, respeitando os horários da semana.

A produção dos materiais começou a ocorrer no terceiro encontro. Já com os materiais prontos, o professor foi definindo a atividade que cada um iria desempenhar, para que todos participassem ativamente e desenvolvessem algum tipo de atividade. Alguns alunos ficaram com o papel de cortar os fitilhos, todos do mesmo tamanho, de acordo com o fitilho que foi tomado de exemplo. Outros, separaram as cores por sequência, para serem distribuídas aos alunos na hora da produção de um dos brinquedos, como demonstrado nas fotos a seguir, que também foram tiradas pelos próprios alunos.

Figura 1 - Produção do brinquedo vai e vem.



Fonte: Registro dos autores (2024).

Na Figura 1, lado direito, apresentamos a produção do vai e vem. Já no lado esquerdo, mostramos às crianças medindo o cordão para confecção deste brinquedo.

Portanto, diante do que foi sugerido e identificado por eles, respeitando as etapas presentes na modelagem matemática de Brandt (2016), assim ficou definido: escolha do tema; pesquisa exploratória; levantamento dos problemas; resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema; análise crítica da(s) solução(es).

**Tema escolhido:** Brincadeiras esquecidas: revivendo e modelando.

**Pesquisa exploratória:** Ocorreu através da leitura de texto apresentado pelo livro didático (SEFE) e durante a roda de conversa sobre a conscientização dos materiais recicláveis, bem como dos comparativos das brincadeiras atuais com as da atualidade.

**Levantamento de problemas:** Surgiu a partir do primeiro momento, em que eles tiveram contato com o texto, pois se tratando de crianças com 7 e 8 anos, não tinham total conhecimento sobre o que se falava, porém alguns citavam as vivências já ditas pelos pais e familiares.

Entretanto, ficou pertinente a questão do espaço físico, onde apontaram a falta de uma estrutura que desse para brincar, sem que houvesse muita violência e a preocupação em como os novos brinquedos seriam adquiridos, já que não havia verba para a compra.

**Solução de problemas:** As hipóteses que foram levantadas quanto à estrutura física da escola foram descartadas, visto que foi possível compreender que não teria como modificá-la. Assim, firmou-se a ideia de produzirem forma de oficina, brinquedos e jogos com materiais recicláveis como garrafas pet, latas de leite, caixa de sapatos, que remetem aos objetos utilizados antigamente, construídas pelos próprios alunos com o auxílio do professor.

O professor aparece inúmeras vezes com a finalidade de intervir para que se chegue a um resultado final, visto que são crianças com baixa faixa etária.

Todavia, a participação das crianças foi fundamental do início ao fim do processo, uma vez que elas escolhiam as cores, os melhores formatos e testaram os brinquedos e jogos, verificando se tudo funcionava ou se precisaria de alguma melhoria.

**Análise crítica das soluções:** Após a conclusão dos jogos, os discentes prepararam um momento de testagem dos jogos, para que outras crianças de outras turmas pudessem utilizar o que foi produzido por eles. Organizaram filas, separaram os jogos por etapas, do mais fácil ao mais difícil, limitaram a quantidade de crianças que poderiam jogar em cada um, para que assim todos pudessem participar.

Neste sentido, visualizar a modelagem matemática como prática facilitadora integrada à Cultura *Maker*, que se fez presente em todo o processo, reafirma o modo operante de conceber o conhecimento, levando em consideração o que cada aluno traz consigo, sobre qual a sua visão de mundo e por que ela faz parte desse resultado.

O *Maker* faz parte do fazer docente, mas está diretamente ligado a como as crianças vislumbram uma atividade, um jogo, uma nova forma de compreender determinadas habilidades.

A seguir, apresentamos a culminância desse trabalho com a modelagem.

## **5 CULMINÂNCIA DOS RESULTADOS**

A culminância ocorreu na sexta-feira, dentro da própria sala, todavia os alunos puderam usufruir dos brinquedos produzidos por eles, no pátio da escola, durante os intervalos, onde outras turmas observaram e participaram das brincadeiras.

Além de brincar, as crianças compreenderam um pouco sobre a responsabilidade social, identificaram a importância da reciclagem e da Matemática, que envolveu os números, grandezas e medidas presentes no tamanho das fitas e cordas, bem como as figuras geométricas relacionadas aos formatos dos objetos que compõem o vai e vem, o pé de lata e o ioiô. A



Álgebra esteve presente nas ordens de participação, nas pontuações de quem ganhava ou perdia durante o brincar, além dos agrupamentos e das possibilidades presentes nas visitas das turmas.

Figura 2 - Crianças brincando com os jogos que montaram.



Fonte: Registro dos autores (2024).

Ao lado esquerdo, pode-se ver a aluna praticando o pé de lata, produzido por ela e colegas. Já ao lado direito, o aluno brinca de vai e vem, brincadeira que consiste em utilizar a força de proporção para levar o objeto, através da corda, até o outro lado.

Os resultados desta prática podem ser considerados positivos, visto que os alunos puderam ter mais autonomia e autogestão quanto à resolução de problemas e à análise de hipóteses que durante o processo surgiram. Além disso, os estudantes conseguiram relacionar os objetos da produção com as figuras geométricas, ampliando o campo de visão para os demais objetos que havia em sala. Além de realizar medições, após a finalização, foram utilizados métodos manuais, como a palma, o polegar, os passos, até o uso de instrumentos específicos de medir, tais como réguas, trenas e fitas métricas.

O projeto teve uma repercussão assertiva e envolvente, fazendo com que outras turmas passassem a produzir brinquedos antigos, tendo como inspiração o trabalho realizado pelos alunos do 2º ano aqui demonstrado.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da atividade mostrou que a Modelagem Matemática pode ser uma grande aliada para tornar o ensino e a aprendizagem mais interessante e significativo. Revisitando brincadeiras antigas, encorpendo-a à disciplina, trazendo a intencionalidade pontuada e consolidando noções básicas, torna-se evidente que dá para brincar e aprender sobre os números e outros assuntos matemáticos.

Percebe-se que há uma lacuna quanto ao estudo da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, em especial nos 2º anos, por se tratar da turma aplicável, mas também por ser uma turma que faz parte do grupo que participam do SPAECE - Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (Ceará, 1992) em que o foco principal é fazer com que as crianças saiam leitoras e escritoras, ao final do 2º ano do Ensino Fundamental. Abandona-se a ideia de que a disciplina de Matemática também é um difusor na vida social e construtiva das crianças.

Ainda que haja essa parcela de espaços que precisam ser reconsiderados, os alunos se dedicaram e empenharam-se durante todo o processo, desde a predição do texto apresentado até a culminância dos brinquedos e brincadeiras, enfatizando sempre a possibilidade da reutilização dos materiais recicláveis, bem como do uso dos números no nosso cotidiano. Visualizam-se novas possibilidades dentro da limitação de cada um, sabendo que a rede pública tem uma demanda grande de alunos atípicos, que não possuem auxílio nas salas regulares, o que dificulta o sucesso total dos alunos em questão.

Todavia, é importante salientar que este projeto se culminou de forma positiva, ultrapassando as expectativas, colaborando para uma prática docente mais pautada na didática e colocando a criança como protagonista e responsável por resolver os conflitos dentro destes processos, além de criar uma autorreflexão quanto ao seu fazer pedagógico. Desse modo, abrem-se espaços para melhorias no que tange à novas abordagens matemáticas e novas ferramentas ou brincadeiras.



## REFERÊNCIAS

- ALVES, Eva Maria Siqueira. **A ludicidade e o ensino de matemática**: Uma prática possível [livro eletrônico] / Eva Maria Siqueira Alves. – Campinas. SP: Papirus, 2020.
- AZEVEDO, P. C. V.; MARÇAL, E.; VASCONCELOS, F. H. L. A integração da Cultura *Maker* nas aulas de Matemática para alunos com transtorno do espectro autista (TEA): uma revisão sistemática da literatura. **Revista Educar Mais**, v. 8, p. 23–37, 2024.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática**: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais... Caxambu: ANPED, 2001.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. 3.<sup>a</sup> ed. São Paulo: Contexto, 2009.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem Matemática**: teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015.
- BURAK, D. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino- aprendizagem. Campinas-SP, 1992. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 1992.
- BRANDT, C. F. Uma perspectiva de Modelagem Matemática para o ensino e a aprendizagem da Matemática. In: BRANDT, C. F., BURAK, D., and KLÜBER, T. E., orgs. **Modelagem matemática**: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações [online]. 2nd ed. rev. and enl. p. 17-40. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. 2017.
- CEARÁ. Secretaria da Educação do Estado do Ceará. **Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará**. Ceará, 1992. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/spaace/> . Acesso em 31 de outubro de 2024.
- CEARÁ. Secretaria da Educação do Estado do Ceará. **Documento Curricular Referencial do Ceará**: educação infantil e ensino fundamental. Fortaleza: SEDUC, 2019.
- DUPRAT, Maria Caroline. **Ludicidade e educação infantil**. Organizadora Maria Caroline Duprat. – São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

GABARDO, Carmen Lúcia; SOUZA, Oralda C. A de; GONÇALVES, Célia M. Z. Franco; PRUST, Katya A. de Carvalho; PACHECO, M. Júlia Carreira; SOBENKO, Luciane Merilyn; PODLASEK, Luciana; HONÓRIO, Cintia Maria; LUZ, Denise C. da; SILVA, Felipe Ferreira da. **Coleção caminhos e vivências:** língua portuguesa, matemática, ciências, história, geografia, artes e educação física. 2º ano: professor. - 2d. - Curitiba. PR: SEFE - Sistema Educacional Família e Escola, 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JÚNIOR, A. G.; SANTO, A.O. E. **A modelagem como caminho para “fazer matemática” na sala de aula.** In: Anais do VII Congresso Norte/Nordeste de Educação em Ciências e Matemática, Belém, 8 a 11 de dez. 2004.

RAMOS, Rozangela Sueli de Sousa. **Jogos e brincadeiras como ferramentas de aprendizagem no ensino fundamental.** Eventos Pedagógicos, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 369–384, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rep/article/view/10064>. Acesso em: 20 out. 2024.

RIBEIRO, F.D. **A formação do professor-educador matemático em cursos de licenciatura em matemática.** 1999. 132p. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 1999.

## CAPÍTULO 11

# MODELAGEM MATEMÁTICA E O ENSINO DA ÁLGEBRA: UMA VIVÊNCIA EM UM CURSO DE EXTENSÃO

*Italândia Ferreira de Azevedo*

*Francisco José Alves de Aquino*

*Maria José Costa dos Santos*

### RESUMO

Este trabalho sugere a Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica para diversificar o ensino, oferecendo tanto aos professores quanto aos alunos oportunidades de explorar conceitos matemáticos de forma mais aplicada e relevante, conectando-os a situações reais e investigativas. A Modelagem Matemática (MM) é uma abordagem que envolve a criação de representações matemáticas contextualizadas a partir de situações do mundo real. Este trabalho tem como objetivo analisar as percepções dos professores de matemática, participantes do curso de extensão “Modelagem Matemática e a Prática Docente nos Anos Iniciais” acerca da Modelagem Matemática e suas aplicações no contexto da sala de aula. A metodologia foi de abordagem qualitativa, de natureza básica e com caráter exploratório. A análise das 11 respostas do questionário inicial, aplicado no primeiro dia do curso de extensão, evidenciou que os participantes apresentavam limitações na compreensão da Modelagem Matemática e sua relação com o ensino de álgebra. No entanto, o curso desempenha um papel essencial ao ampliar e aprofundar esses conceitos, proporcionando maior clareza e entendimento. Com o progresso do curso, percebemos que os professores conseguiram contextualizar a matemática em situações do cotidiano, o que contribui com a compreensão da aplicabilidade da álgebra e da Modelagem Matemática em sala de aula.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática; ensino da álgebra; formação de professor.

## 1 INTRODUÇÃO

A formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática tem se destacado como uma temática relevante e amplamente discutida no campo da Educação Matemática, ganhando crescente atenção nos últimos anos (Fanizzi, 2022; Bezerra; Santos; Sousa, 2023).

Esse crescente interesse resulta da necessidade de romper com práticas tradicionais de ensino, frequentemente centradas na mecanização e memorização de algoritmos e fórmulas (Fanizzi, 2022), principalmente quando nos referimos ao ensino da álgebra. A valorização de novas abordagens pedagógicas visa promover uma aprendizagem mais significativa e crítica, que favoreça a compreensão conceitual e o desenvolvimento de habilidades do pensamento matemático.

Diante desse contexto, torna-se essencial que a formação de professores promova uma ressignificação da aprendizagem matemática, principalmente quando se refere à álgebra e/ou ao desenvolvimento do pensamento algébrico (Bezerra; Santos; Sousa, 2023), oferecendo uma abordagem contextualizada, investigativa e significativa. Nesse sentido, este trabalho propõe a utilização da Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica que visa diversificar o ensino e a prática pedagógica dos professores, proporcionando aos professores, e conseqüentemente aos alunos, oportunidades de explorar conceitos matemáticos de forma aplicada e relevante.

A Modelagem Matemática é uma abordagem pedagógica que visa explorar e representar fenômenos do mundo real por meio de conceitos e ferramentas matemáticas (Costa, 2016). Nesse processo, os estudantes são incentivados a interpretar, formular, resolver e validar problemas a partir de situações práticas, promovendo uma aprendizagem ativa e contextualizada.

Nesse sentido, o curso de extensão “Modelagem Matemática e a Prática Docente nos Anos Iniciais”, promovido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC), realizado entre abril e junho de 2024, configurou-se como uma ação formativa destinada a professores que ensinam matemática na rede pública Municipal, de ensino. O curso foi estruturado na modalidade híbrida, combinando encontros

presenciais e remotos, estes últimos viabilizados por meio de uma plataforma de videoconferência, além da realização de atividades assíncronas no ambiente virtual de aprendizagem *Moodle* do G-TERCOA.

O intuito deste curso de extensão foi desenvolver ações formativas, com professores pedagogos e licenciados em matemática da educação básica, com o uso da Modelagem Matemática para o ensino da álgebra nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, além de propor reflexões sobre o processo de transição do ensino da álgebra do 5º para o 6º ano. E, para isso, ele foi estruturado em três módulos que abordaram assuntos temáticos, relacionados ao currículo e à teoria de ensino-aprendizagem, sendo eles: i) O Ensino da Álgebra no 5º e 6º anos do Ensino Fundamental; ii) Teoria da Objetivação e iii) Tomada de consciência do processo de transição.

Dentre os estudos levantados neste curso destacamos as abordagens sobre a Modelagem Matemática como recurso metodológico; Ensino da Álgebra no processo de transição - do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental; e Tomada de Consciência dos professores nesse processo e suas influências na redução dos desafios vivenciados pelos alunos.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo analisar as percepções dos professores de matemática, participantes do referido curso de extensão, acerca da Modelagem Matemática e suas aplicações no contexto da sala de aula.

Este artigo está organizado em seis seções, sendo a primeira esta introdução. Na segunda e terceira seções, trazemos reflexões sobre o ensino da álgebra, com ênfase na formação do professor e nos processos de ensino-aprendizagem, e sobre a modelagem matemática, respectivamente. Na quarta seção, apresentamos a metodologia adotada na pesquisa. Na quinta, são analisadas as falas e contribuições dos professores acerca de sua formação referente ao ensino da álgebra e modelagem matemática, e por fim, na sexta seção, apresentamos nossas considerações finais.

## **2 ENSINO DA ÁLGEBRA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

O ensino da Álgebra tem suscitado crescente interesse entre pesquisadores da Educação Matemática (Azevedo *et al.*, 2024; Bezerra;

Santos; Sousa, 2023), especialmente após sua consolidação como uma unidade temática na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018).

Sobre a unidade temática álgebra, este documento destaca:

A unidade temática Álgebra, por sua vez, tem como finalidade o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico– que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos. Para esse desenvolvimento, é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos [...] (Brasil, 2018, p. 270).

Este documento apresenta, para os anos iniciais, a álgebra precisa ser introduzida gradualmente, por meio de atividades que envolvem a generalização de padrões, o uso de símbolos, letras para representar números e a resolução de equações simples.

Muitas pesquisas têm se debruçado em investigar os processos de ensino e aprendizagem da álgebra (Ferreira; Ribeiro; Ribeiro, 2018; Jungbluth; Silveira; Grando, 2022), bem como a formação do professor para ensinar álgebra. (Araújo, 2008; Belo 2023).

Segundo Araújo (2008), para que mudanças significativas ocorram no ensino da álgebra, é fundamental que se vá além dos aspectos formais, promovendo a construção do pensamento algébrico. Ainda, de acordo com a autora:

[...] o pensamento algébrico está presente não apenas quando se trabalha na álgebra formal, mas em diversos campos do conhecimento manifestados por diversas linguagens, como a aritmética, a geométrica ou mesmo a natural. É necessária uma imersão em atividades algébricas, que propiciem a construção do pensamento algébrico (Araújo, 2008, p. 338).

Sendo assim, compreendemos que o pensamento algébrico não se limita à álgebra formal. Para que mudanças significativas ocorram no ensino de álgebra, Canavarro (2007) acrescenta que introduzir o pensamento algébrico nos anos iniciais do ensino fundamental possibilita uma abordagem mais integrada e interessante para a Matemática, permitindo construir o conhecimento com compreensão.



Concordando com o exposto, Jungbluth, Silveira e Grando (2022, p. 257) afirmam que “nos Anos Iniciais o objetivo do trabalho com a Álgebra é o desenvolvimento do pensamento algébrico”. Além disso, o ensino de álgebra deve ser visto como um processo contínuo, que envolve não apenas o aprendizado de técnicas e procedimentos, mas também o desenvolvimento de habilidades como o pensamento crítico, a análise de relações entre variáveis e a capacidade de generalização.

Os autores acrescentam ainda sobre as dimensões da álgebra nos anos iniciais presente na BNCC (2018), no qual aborda “as ideias de regularidade e generalização de padrões em sequências e as propriedades da igualdade” (Jungbluth; Silveira; Grando, 2022, p. 256).

Discutir o que é Álgebra e sua relação com a Aritmética é fundamental, considerando que, nas propostas curriculares, a Aritmética é trabalhada nos Anos Iniciais e a Álgebra nos Anos Finais do ensino fundamental. No entanto, o ensino de Álgebra, desde os Anos Iniciais, não deve ser reduzido a técnicas e símbolos, como muitas vezes ocorre ao longo da Educação Básica, mas deve ser abordado como uma forma de pensar e desenvolver o raciocínio (Ferreira; Ribeiro; Ribeiro, 2018).

Partindo desse contexto, direcionamos nossa atenção para a formação inicial e continuada dos professores que ensinam matemática. Segundo Araújo (2008), a formação matemática dos docentes que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental apresenta-se como insuficiente e frágil, principalmente quando nos referimos ao ensino da álgebra.

Para Belo (2023), a formação de professores deve, de fato, considerar o rigor da notação adequada, a formalização das estruturas e a generalização das operações. No entanto, é fundamental que o desenvolvimento dessas habilidades seja progressivo, a fim de evitar que o ensino da álgebra se limite à manipulação mecânica de termos e operações, sem significado, ou à falta de compreensão sobre a relevância da álgebra para a vida.

Assim, diante da fragilidade da formação matemática dos professores que atuam nos anos iniciais, especialmente no que se refere ao ensino da álgebra, torna-se evidente a necessidade de uma formação continuada que aprofunde esses conhecimentos (Bezerra; Santos; Sousa, 2023). Nesse sentido, metodologias diferenciadas, como a Modelagem Matemática,

desempenham um papel crucial ao possibilitar que os professores integrem a álgebra a situações reais e cotidianas.

A seguir, apresentamos a Modelagem Matemática e algumas reflexões.

### **3 MODELAGEM MATEMÁTICA: ALGUMAS REFLEXÕES**

A Modelagem Matemática (MM) é reconhecida como uma importante tendência no campo da Educação Matemática, com ênfase no ensino, e apresenta diversas concepções resultantes dos diferentes contextos em que foi disseminada ao longo das últimas três décadas.

Na literatura, há diferentes definições para a Modelagem Matemática, alguns autores a entendem como uma metodologia de ensino (Burak, 2014; 2019), outros como uma alternativa pedagógica (Almeida; Silva; Vertuan, 2012), enquanto outros a veem como um ambiente de ensino e aprendizagem (Barbosa, 2001). No entanto, todas essas definições convergem em seu objetivo de ensinar Matemática, independentemente do contexto.

Almeida, Silva e Vertuan (2012) consideram a Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica voltada à inserção de situações cotidianas e da realidade dos alunos. De acordo com estes autores, a MM inicia-se com uma situação problemática e culmina com a obtenção de uma solução para essa problemática, a qual resulta no modelo matemático.

De modo geral, “a Modelagem Matemática é valorizada pelos alunos por seu caráter prático e utilitário, por despertar o interesse, a curiosidade e motivá-los para o estudo” (Bisognin; Bisognin, 2012, p. 1054).

Segundo Burak (2004), a Modelagem Matemática, enquanto metodologia de ensino propõe uma sequência de atividades, dividida em cinco etapas: escolha do tema, pesquisa exploratória, levantamento dos problemas, solução dos problemas com desenvolvimento dos conteúdos e conceitos matemáticos relacionados, e, por fim, uma análise crítica das soluções encontradas.

A Modelagem Matemática, na visão de Burak (2019, p. 101), “[...] concebe a Matemática como um instrumento importante à formação do jovem estudante em nível da Educação Básica e outras modalidades desse nível de escolaridade”. Logo, o trecho destaca a importância da Modelagem Matemática

como uma abordagem que transforma a Matemática em um recurso significativo para a formação de estudantes na Educação Básica e em outras modalidades de ensino.

A partir do exposto, a MM se consolida como uma abordagem diversificada e relevante para o ensino de Matemática. Apesar das diferentes concepções apresentadas na literatura, todas convergem para o mesmo objetivo: proporcionar uma aprendizagem matemática significativa, ancorada em situações cotidianas e na realidade dos alunos.

#### **4 METODOLOGIA**

Este trabalho trata-se de uma pesquisa qualitativa, pois este tipo de pesquisa preocupa-se muito mais com o processo do que com o produto (Prodanov; Freitas, 2013).

Configura-se, também, como sendo de natureza básica uma vez que desejamos ampliar os conhecimentos acerca das contribuições da Modelagem Matemática para o ensino da álgebra a partir de uma ação formativa, no caso o curso de extensão: “Modelagem Matemática e a Prática Docente nos Anos Iniciais”.

Considerando o objetivo a ser alcançado, podemos caracterizar esta como uma pesquisa exploratória, uma vez que seu planejamento é bastante flexível, permitindo a análise de diversos aspectos relacionados ao fenômeno estudado. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa exploratória tem como objetivo fornecer informações adicionais sobre o tema investigado, promovendo uma compreensão mais aprofundada e um melhor delineamento da temática, além de possibilitar o surgimento de novas perspectivas e abordagens sobre a formação de professores.

Em se tratando dos procedimentos de pesquisa, esta investigação contempla elementos de uma pesquisa empírica contando com dois procedimentos técnicos, sendo eles: (1) realização de uma aplicação de questionário e (2) realização de uma ação formativa caracterizada pelo curso de extensão.

Configuram-se sujeitos desta pesquisa, uma amostra de onze professores que participaram do citado curso de extensão e que ensinam

matemática nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental da rede pública municipal de Fortaleza e cidades metropolitanas. Buscando preservar seu anonimato, identificamos estes participantes por P1, P2, P3 e assim por diante.

Na perspectiva de assegurar os princípios da  tica na pesquisa acadêmica, ressaltamos que esta investigação contou com a aprovação do Comit  de  tica e Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) através do parecer consubstanciado n  6. 712.257.

O delineamento da pesquisa se deu a partir da coleta de dados do questionário inicial, aplicado no primeiro dia do curso de extensão. Para análise dos dados adotamos elementos da análise de conteúdo de Bardin (2016), que abrange técnicas de processamento de dados em pesquisas qualitativas e tem sido utilizada para interpretar livros e pesquisas acadêmicas.

Esse método de análise ocorre em três fases, sendo elas: (1) análise preliminar; (2) exploração do material e (3) tratamento dos resultados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, analisamos as respostas dos professores que participaram do curso de extensão, com o intuito de interpretar, sob a  tica da Modelagem Matemática.

Com base nos dados coletados no questionário (Quadro 1), e utilizando a metodologia de análise de conteúdo (Bardin, 2016), a partir das seguintes categorias: i) Conhecer a Modelagem Matemática; ii) Recebeu alguma formação sobre Modelagem Matemática; iii) Utilização da Modelagem Matemática nas aulas de  lgebra, definidas na fase de exploração do material, na qual estão relacionadas ao questionário inicial.

Quando 1 - Respostas do questionário inicial.

| Cursista | Pergunta 1: Você conhece a Modelagem Matemática? |     | Pergunta 2: Você já recebeu alguma formação sobre Modelagem Matemática? |     | Pergunta 3: Como você usaria a Modelagem Matemática em suas aulas de  lgebra?                                 |
|----------|--------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | SIM                                              | NÃO | SIM                                                                     | NÃO |                                                                                                               |
| P1       | x                                                |     | x                                                                       |     | Eu agregaria todos os conhecimentos/ etapas da modelagem com as habilidades a serem desenvolvidas na  lgebra. |

|     |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|---|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P2  | x |   |   | x | Por meio da resolução de problemas que conectam diretamente com a realidade dos alunos, com significado e relevância para os alunos, levando-os a construir seu aprendizado e assumir uma postura de protagonistas nesse processo. |
| P3  | x |   | x |   | Através de situações problemas e com materiais concretos.                                                                                                                                                                          |
| P4  | x |   | x |   | Por meio de construções de aparatos didáticos feitos pelos alunos.                                                                                                                                                                 |
| P5  |   | x |   | x | No momento, contextualizando a matemática em situações reais do dia a dia.                                                                                                                                                         |
| P6  | x |   | x |   | Aplicar a   lgebra para resolver problemas do cotidiano dos alunos, como calcular distâncias em viagens de carro ou determinar custo de uma festa baseado no número de convidados.                                                |
| P7  | x |   | x |   | Partindo de um problema real identificado pelos alunos, de forma a incluir elementos da   lgebra para aprendizagem e resolução dos problemas.                                                                                       |
| P8  | x |   | x |   | Usando a modelagem matemática, posso usar de forma mais concreta e lúdica.                                                                                                                                                        |
| P9  | x |   |   | x | Como artefato de aplicabilidade em construir um modelo de situação real para contextualizar as propriedades da situação problema.                                                                                                   |
| P10 | x |   | x |   | Usaria nas situações de resolução de problemas do dia a dia. Como criar estratégias para resolver o excesso de lixo em nossa comunidade.                                                                                           |
| P11 |   | x |   | x | Aplicaria para atividades lúdicas.                                                                                                                                                                                                 |

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

## 5.1 Conhecer a Modelagem Matemática

A intenção com esse questionamento era identificar algum contato dos participantes com a Modelagem Matemática, seja a partir de algum estudo, formação inicial e/ou continuada.

Sobre esse assunto, obtivemos nove respostas afirmando que “sim”, conhecem a Modelagem Matemática, ficando apenas dois participantes que desconhecem essa metodologia de ensino.

O resultado positivo, evidenciado pelo fato da maioria dos participantes já possuir familiaridade com a Modelagem Matemática, possivelmente decorrente da curiosidade ou do interesse em aprimorar suas práticas pedagógicas, corroborando com Bisognin e Bisognin (2012). Esses autores destacam que a busca por novas abordagens de ensino e por práticas docentes inovadoras tem sido um dos principais motivos para que professores participem de cursos de formação continuada, como é o caso da Modelagem Matemática.

## **5.2 Recebeu alguma formação sobre Modelagem Matemática**

Sobre o assunto de formação, analisamos que sete participantes afirmaram que receberam formação sobre essa metodologia, cabendo o curso de extensão uma responsabilidade de apresentar e capacitar esses professores sobre essa vertente da Educação Matemática, além de apresentar exemplos e realizar práticas.

A partir disso, Burak (2019) relata que no contexto da Modelagem Matemática, o papel do professor vai além de ser o conhecer do saber no processo de ensino; ele atua como mediador, compartilhando essa responsabilidade com o grupo de estudantes. A motivação do aluno é estimulada pelo interesse no tema, e a obtenção de dados no ambiente em que os estudantes vivem e atuam intensifica o envolvimento.

Esse enfoque promove maior entusiasmo, incentiva a discussão sobre aspectos relevantes da pesquisa e desenvolve um olhar mais crítico e atento, reforçando o caráter formativo da atividade.

## **5.3 Utilização da Modelagem Matemática nas aulas de álgebra**

Sobre este assunto todos os participantes responderam a partir de suas concepções iniciais sobre a temática, alguns relacionaram com a resolução de problemas, construção de aparatos, que acreditamos que sejam jogos ou materiais manipuláveis que possam ser usados na sala de aula, enquanto outro com atividades lúdicas e outros já fariam essa relação da Modelagem Matemática com a álgebra a partir de situações do cotidiano.



Sobre o último, destacamos as respostas dos professores P6, P7 e P10 que contemplam a relação da Modelagem Matemática com situações reais.

P6: Aplicar a álgebra para resolver problemas do cotidiano dos alunos, como calcular distâncias em viagens de carro ou determinar custo de uma festa baseado no número de convidados.

P7: Partindo de um problema real identificado pelos alunos, de forma a incluir elementos da álgebra para aprendizagem e resolução dos problemas.

P10: Usaria nas situações de resolução de problemas do dia a dia. Como criar estratégias para resolver o excesso de lixo em nossa comunidade.

Assim, destacamos Almeida, Silva e Vertuan (2012) os quais entendem que a Modelagem Matemática é a “atividade” que visa buscar as soluções para problemas por meio de modelos matemáticos, que nesse caso, é o que “dá forma” à solução do problema.

Por fim, a Modelagem Matemática é uma prática pedagógica que favorece uma interação mais significativa entre os estudantes e os conteúdos matemáticos, ao atribuir sentido ao que é ensinado. Sua proposta baseia-se na resolução de problemas do cotidiano, considerando o contexto vivenciado pelos alunos como ponto de partida para a aprendizagem.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo teve o objetivo de analisar as percepções dos professores de matemática, participantes do referido curso de extensão, acerca da Modelagem Matemática e suas aplicações no contexto da sala de aula. Para isso, priorizamos nossas análises a partir de suas concepções iniciais antes da realização do curso.

A partir das respostas do Questionário inicial, constatou-se que a compreensão dos participantes acerca da Modelagem Matemática e sua relação com o ensino da álgebra, ainda apresenta limitações e dificuldades. Nesse sentido, o curso desempenhou um papel fundamental ao ampliar e aprofundar esses conceitos, promovendo maior clareza e entendimento entre os participantes.

A análise das respostas do questionário inicial revela as limitações dos participantes em compreender a relação entre Modelagem Matemática e o

ensino de álgebra, no entanto, no decorrer do curso passaram a contextualizar a matemática em situações cotidianas. Essa abordagem, ao vincular conceitos algébricos a questões do cotidiano, contribui para ampliar o entendimento dos participantes sobre a aplicabilidade da álgebra e da modelagem em sala de aula.

Por fim, enfatizamos a importância da formação docente no que diz respeito à Modelagem Matemática e ao ensino de álgebra. Logo, vislumbramos que a realização deste curso de extensão aprofundou essa metodologia, consolidando sua aplicação no ensino da matemática de maneira mais contextualizada e prática.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W. de.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. **Matemática na Educação Básica**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2012.
- ARAUJO, Elizabeth Adorno de. Ensino de álgebra e formação de professores. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, v. 10, n. 2, p. 331-346, 2008.
- AZEVEDO, Italândia Ferreira de; AQUINO, Francisco José Alves de; BORRALHO, Antonio Manuel Águas; SANTOS, Maria José Costa dos. Ensino de Álgebra: mapeamento das pesquisas na Pós-Graduação no Brasil (2016-2023) nos 5º e 6º anos. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 4, p. 1-22, 2024.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, n. 15, p. 5-23, 2001.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2016.
- BELO, Edileusa do Socorro Valente. A formação do professor de Matemática para o ensino de Álgebra. **Intermaths**, v. 4, n. 2, p. 215-223, 2023.
- BEZERRA, Antonio Marcelo; SANTOS, Maria José Costa dos; SOUSA, Thalita Castro de. O uso da Sequência Fedathi na formação continuada de pedagogos para o desenvolvimento do pensamento algébrico. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 13, n. 4, p. 1-17, 2023.
- BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde. Percepções de professores sobre o uso da modelagem matemática em sala de aula. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 26, p. 1049-1079, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BURAK, Dionísio. A modelagem matemática e a sala de aula. In: – I EPMEM – I ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, **Anais...** Londrina, PR, 2004.
- BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática nos diferentes níveis de ensino: uma perspectiva. In: Encontro paranaense de modelagem em educação matemática, 12, 2014. **Anais...** Campo Mourão, 2014.
- BURAK, Dionísio. A modelagem matemática na perspectiva da educação matemática. **Educação Matemática sem Fronteiras: Pesquisas em Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 96-111, 2019.
- CANAVARRO, Ana Paula. O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. **Quadrante**, v. 16, n. 2, p. 81-118, 2007.

COSTA, F. A. Ensino matemática por meio da modelagem matemática. **Ensino da Matemática em Debate**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 58-69, 2016.

FANIZZI, Sueli. FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: reflexões e ações complementares. **Cadernos de Pesquisa**, v. 29, n. 2, p. 155–183, 5 Jul 2022. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/13814>. Acesso em: 14 out 2024.

FERREIRA, Miriam Criez Nobrega; RIBEIRO, Alessandro Jacques; RIBEIRO, Carlos Miguel. Álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: investigando a compreensão de professores acerca do Pensamento Algébrico. **Perspectivas da educação matemática**, v. 11, n. 25, p. 53-73, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/3275/4612>. Acessado em: 11 out. 2024.

JUNGBLUTH, Adriana; SILVEIRA, Everaldo; GRANDO, Regina Celia. A Álgebra no Currículo de Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: a Voz dos Professores. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, v. 24, n. 1, p. 250-288, 2022.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

## CAPÍTULO 12

### A CANETA 3D COMO FERRAMENTA PARA PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA: UMA EXPERIÊNCIA MAKER

*Josiane Silva dos Reis*

*Lídia Alves do Nascimento Paulo Dourado*

*Jorge Carvalho Brandão*

*Maria José Costa dos Santos*

#### RESUMO

A educação empreendedora desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos críticos, criativos e aut  nomos, capacitando-os a enfrentar de maneira eficaz os desafios complexos e em constante transformação do mercado de trabalho. Nesse contexto, considera-se essencial a inserção, nos currículos escolares, de ferramentas e recursos tecnológicos digitais que promovam o desenvolvimento de competências e habilidades empreendedoras. Com base nessa premissa, o objetivo deste trabalho é descrever uma experiência *maker*, realizada por meio de uma atividade relacionada ao empreendedorismo na educação, utilizando a caneta 3D para a confecção de protótipos de brincos. A atividade foi desenvolvida durante dois encontros formativos com acadêmicos de Matemática e Pedagogia da Universidade Federal do Ceará, integrantes do Grupo Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC). Metodologicamente, adotou-se uma abordagem qualitativa e exploratória, com dados coletados a partir das produções dos acadêmicos com a caneta 3D e de suas percepções sobre a importância da atividade para o desenvolvimento da educação empreendedora. Os resultados indicam que o uso da caneta 3D pode estimular habilidades como autonomia, criatividade e liderança, embora seu impacto possa variar conforme o perfil dos estudantes. A experiência também ressaltou a necessidade de equilibrar teoria e prática no ensino do empreendedorismo, de modo a engajar os alunos por meio de atividades extracurriculares e experimentais.

**Palavras-chave:** empreendedorismo; criatividade; cultura *maker*; caneta 3D.

## 1 INTRODUÇÃO

O empreendedorismo tem se consolidado como um tema de crescente interesse por parte de instituições governamentais, empresariais e acadêmicas. Existe uma enorme pressão sobre os governos, as sociedades e a própria população para que se criem oportunidades de trabalho produtivo e decente, e “a solução para tal quadro é a iniciativa empreendedora” (Lopes e Teixeira, 2010, p.46). Por este motivo, incentivar o empreendedorismo desde o ambiente escolar, contribui para a formação de cidadãos capazes de identificar oportunidades, solucionar problemas e gerar impacto positivo na sociedade, atendendo as demandas de um mercado de trabalho em constante transformação.

Em uma reunião do Fórum Econ  mico Mundial, em 2009, denominada "Educando a próxima onda de empreendedores", foram feitas algumas recomendações para se potencializar o empreendedorismo nos jovens de maneira que estes consigam suprir as demandas e desafios do século XXI. Entre elas estão; I - Desenvolver a habilidade de liderança; II - Inserir a educação empreendedora na educação formal; III - Desenvolver o empreendedorismo como tema transversal; IV - Focar na experimentação e resolução de problemas e; V - Ampliar o uso da tecnologia no ensino (Dornelas, 2008).

Essas recomendações estão alinhadas aos princípios fundamentais da Cultura *Maker* no campo educacional, a qual defende o uso de tecnologias digitais como ferramentas que promovem a construção ativa do conhecimento por meio de projetos práticos. A Cultura *Maker* (CM), nesse contexto, valoriza a criação de objetos e a resolução de problemas de forma criativa, incentivando a aprendizagem baseada em experiências concretas (Blikstein, 2016). Ao integrar essas práticas, o uso de tecnologias digitais não apenas facilita o desenvolvimento de competências técnicas, mas também promove habilidades socioemocionais, como o trabalho em equipe e o pensamento crítico, fundamentais para a formação integral dos estudantes.

Entre as ferramentas tecnológicas que ganham destaque no movimento *maker*, como a impressora 3D, a máquina de corte a laser e o Arduino, destacamos neste trabalho a caneta 3D. Embora os estudos sobre seus



benefícios no campo educacional ainda sejam incipientes, considera-se seu potencial promissor no desenvolvimento de competências relacionadas à educação empreendedora, visto que ela possibilita a materialização de ideias em formas físicas, estimula a criatividade, a inovação e a capacidade de solucionar problemas, habilidades essenciais para o empreendedorismo no contexto educacional.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo descrever uma experiência *maker*, por meio de uma atividade relacionada ao empreendedorismo na educação, utilizando a caneta 3D com acadêmicos de matemática e pedagogia da Universidade Federal do Ceará. Para tal, utilizou-se uma abordagem qualitativa para analisar a percepção dos acadêmicos diante do desafio de produzir protótipos de brincos com o uso da caneta 3D. De acordo com Gil (2002), tal abordagem busca uma maior familiaridade com o tema proposto possibilitando a construção de hipóteses a respeito do objeto em estudo por meio de diferentes perspectivas, permitindo alcançar uma compreensão abrangente da temática.

Esta experiência tem relevância para a educação, pois proporciona uma reflexão sobre o uso da tecnologia para o desenvolvimento de competências e capacidades que compõem a aprendizagem, e sobre a Educação Empreendedora no campo educacional.

A fim de atingir o objetivo proposto, o presente trabalho está estruturado nas seguintes seções: a presente introdução, seguida do referencial teórico relacionado a Educação Empreendedora (EE), a metodologia adotada, os resultados e a discussões, e por fim, a conclusão com as contribuições do estudo, limites e implicações para pesquisas futuras.

## **2 EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA**

A palavra empreender refere-se ao ato de iniciar e conduzir uma atividade ou projeto, especialmente aqueles que envolvem inovação, superação de desafios e a busca por resultados ou objetivos, seja no campo empresarial, educacional ou social. No contexto educacional, empreender pode significar incentivar nos estudantes a capacidade de agir de forma proativa, criativa e autônoma na busca de soluções para problemas, desenvolvendo

habilidades que vão além do conhecimento técnico, como liderança, resiliência e pensamento crítico.

Lopes e Teixeira (2010), baseados no modelo de aprendizagem contínua proposto pelo Consórcio para Educação Empreendedora (EE) (2004), afirmam que as competências empreendedoras se desenvolvem ao longo da vida. Isso sugere que a educação no Ensino Básico deve priorizar o desenvolvimento de qualidades e competências pessoais, além de conscientizar os alunos sobre as opções de carreira relacionadas ao autoemprego e ao empreendedorismo. Na compreensão de Singer, Amorós e Arreola (2015), o conteúdo empreendedor deve ser inserido nos três níveis de educação de forma consistente, objetivando o desenvolvimento de uma cultura empreendedora que permeia a sociedade como um todo.

A inserção do empreendedorismo na educação apresenta-se como uma oportunidade para integração entre a educação escolar e extraescolar, quando entendida como um processo de desenvolvimento de habilidades para a criação de valor econômico, social ou cultural (Dornelas, 2008). Assim, uma EE requer que os alunos tenham exposição substancial com a atividades práticas e tenham experiência com empreendedorismo e o mundo de empreendedores (Benson, 2011).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por meio de sua Competência Geral 6, incorpora elementos relacionados ao empreendedorismo ao tratar do trabalho e projeto de vida. Essa competência destaca a importância de os estudantes "valorizarem e utilizarem os conhecimentos adquiridos para a construção de projetos pessoais e coletivos, com vistas ao desenvolvimento social e ao bem comum" (Brasil, 2018, p. 9). Inserido nesse contexto, o empreendedorismo na educação é apontado como uma das formas mais eficientes de se criar e divulgar a cultura empreendedora e a formação de novos empreendedores (Rocha; Freitas, 2014).

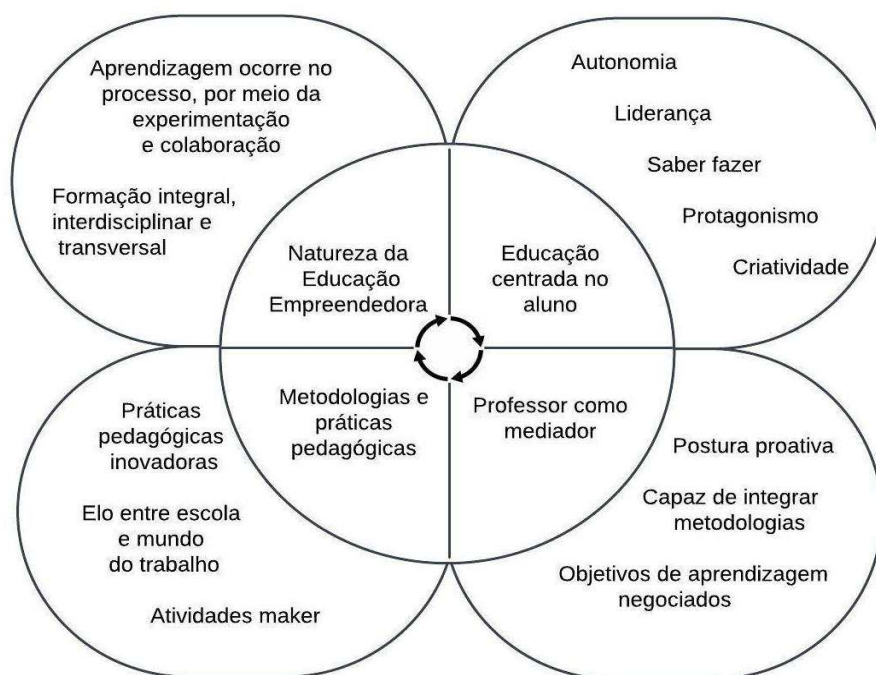
No entanto, conforme apontam Lopes e Teixeira (2010), o principal desafio para a inserção da EE no ensino formal reside na falta de motivação e preparo dos professores, que não se consideram capacitados para abordar o tema. Além disso, há uma carência de materiais didáticos adequados que contribuam para o ensino eficaz desse conteúdo. Por essa razão, é fundamental refletir sobre as possibilidades de inserção da EE desde a

formação inicial dos professores, visando integrar metodologias adequadas ao processo pedagógico e fomentar a discussão em torno do tema.

Em relação a isso, Rocha e Freitas (2014) destacam que o ensino do empreendedorismo tem apresentado um leque de formas heterog  neas em relação ao processo pedagógico. Duas diferentes perspectivas têm conduzido a educação empreendedora, diversificando desse modo sua respectiva pedagogia. Enquanto uma perspectiva enfoca a educação sobre o empreendedorismo, a outra aborda a educação para o empreendedorismo, entendendo-se que o termo sobre indica uma abordagem pedagógica de cunho teórico e o para uma abordagem teórico-prática, com ênfase na ação. Nesse sentido, começa-se a evidenciar, na literatura recente, uma maior preocupação na educação voltada para o ensino com o propósito de formar empreendedores atuantes, indo além do conhecimento teórico do tema (Lautenschlager; Haase, 2011).

Schaefer e Minello (2016), esquematizaram as principais características e especificidades da educação empreendedora no nível superior. Adaptamos o esquema proposto pelos autores para o Ensino Básico com o intuito de direcionar nossa compreensão sobre o exposto neste trabalho.

Figura 1 - Características da Educação Empreendedora.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024) Adaptado de Schaefer e Minello (2016).

Conforme esquematizado na figura 1, a EE possui características próprias e de acordo com a abordagem proposta neste trabalho ela se estrutura em torno de três aspectos centrais: A educação centrada no aluno, onde o foco está no protagonismo estudantil, O professor como mediador, que atua como facilitador, promovendo uma postura proativa e integrando metodologias diversas e As Metodologias e práticas pedagógicas inovadoras, que criam uma ponte entre o ambiente escolar e o mundo do trabalho e envolvem, dentre outras abordagens, as atividades *maker*.

As atividades *maker* trazem para a educação um movimento com a ideia de que qualquer pessoa consegue construir, consertar ou criar os objetos com suas próprias mãos (Souza *et al*, 2022; Nascimento e Langue, 2022). É uma abordagem que vem ganhando espaço no setor científico e educacional, proporcionando experiências inovadoras com o uso da tecnologia e favorecendo o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa e criativa. Essa abordagem amplia os conteúdos e torna o aluno livre para aprender conforme seus interesses e expectativas. Nesse sentido, instrui o estudante a adquirir o conhecimento, guiando-o por meio de projetos e atividades práticas (Souza *et al.*, 2022).

Nesta perspectiva, a caneta 3D vem se constituindo como uma ferramenta versátil e criativa, que pode ser utilizada em diversos projetos e atividades no âmbito da cultura *maker*. Também conhecida como caneta impressora, a caneta 3D funciona a partir do derretimento de um filamento plástico, que é aquecido até atingir uma temperatura que permita sua maleabilidade. Ao ser expelido pelo bico da caneta, esse filamento é moldado de acordo com os movimentos do usuário, possibilitando a criação de objetos tridimensionais.

Em 2021, pesquisadores da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), apostaram na tecnologia da caneta 3D para desenvolverem sensores capazes de identificar pesticidas, inseticidas e metais pesados na água (Doutorando em Química na UFU desenvolve sensor utilizando caneta 3D | Comunica UFU). De acordo com os estudiosos, esses sensores podem ser modificados e transformados em biossensores, que identificariam também moléculas biológicas e vírus.

Na educação, estudos como os de Silveira *et al.* (2019) e Santos e Cavalcante (2023) exploram o uso da caneta 3D para ensinar o conceito de ângulos a estudantes com deficiência visual. A ferramenta permite a construção de figuras e gráficos táteis, promovendo maior flexibilidade nas aulas de matemática. Além disso, a caneta 3D se destaca como um instrumento que facilita a aquisição de conhecimento, estimulando a percepção, os sentimentos e as emoções dos estudantes cegos.

Dessa forma, refletir sobre o uso da caneta 3D como um recurso pedagógico para fomentar a educação empreendedora no contexto educacional é uma estratégia relevante para promover o desenvolvimento de habilidades necessárias neste cenário, marcado por tecnologias e pela demanda de competências inovadoras e criativas.

### 3 METODOLOGIA

Este artigo possui uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, pois busca refletir sobre os desafios e possibilidades da educação empreendedora, no contexto específico da Educação Básica, por meio de uma atividade *maker* com o uso da caneta 3D. Segundo Gil (2002), a abordagem qualitativa foca na compreensão profunda dos fenômenos sociais, privilegiando a interpretação dos significados atribuídos pelos sujeitos envolvidos, sem a pretensão de generalização dos resultados para outros contextos.

Os dados desta investigação foram coletados por meio de registros de imagens realizados durante uma atividade *maker*, aplicada a sete bolsistas da UFC que fazem parte do grupo de estudos da graduação do Grupo Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA). A atividade foi desenvolvida ao longo de dois encontros dos quais participaram quatro acadêmicos do curso de Pedagogia e três acadêmicos do curso de Matemática.

No primeiro encontro foram discutidas as características da educação empreendedora (Schaefer e Minello, 2016) e apresentadas as funcionalidades da caneta 3D. Os acadêmicos tiveram, também, a oportunidade de conhecer algumas técnicas de preenchimento com a caneta 3D, bem como sua relação com a cultura *maker*. Ainda no primeiro encontro, apresentamos, aos acadêmicos, a caneta 3D e abordamos aspectos relacionados à CM. Os

acadêmicos assistiram a um vídeo que mostrou várias possibilidades com o uso da caneta 3D, além de algumas técnicas de preenchimento.

No segundo encontro, os acadêmicos foram instigados a pensar em como a caneta 3D poderia ser utilizada para a promoção da educação empreendedora no contexto do Ensino Fundamental. Para tal, desafiamos os acadêmicos a criarem brincos utilizando a caneta 3D, desenvolvendo desenhos e protótipos que abordassem algum componente curricular do Ensino Fundamental. Após as construções, os acadêmicos refletiram sobre o impacto que esse tipo de atividade *maker* pode trazer para a sala de aula, enfatizando suas possibilidades e desafios no campo da educação empreendedora.

Para nos referirmos aos participantes desta investigação, utilizaremos as siglas AP1, AP2, AP3 e AP4 (acadêmicos de Pedagogia) e AM1, AM2 E AM3 (acadêmicos de Matemática).

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No primeiro encontro, ao discutir as características da educação empreendedora, os acadêmicos relataram que tais aspectos não foram contemplados ao longo de sua trajetória escolar e apresentaram suas percepções a respeito da temática.

**AM1:** *Eu não lembro de nenhuma atividade que tivesse realmente esse foco.*

**AM3:** *Sempre tinha atividades envolvendo dinheiro, mas eu acho que o objetivo era educação financeira.*

**AP2:** *Essas características aparecem mais na Educação Infantil, por exemplo, a interdisciplinaridade e a colaboração são muitos instigadas nos Anos Iniciais, depois as atividades passam a serem mais específicas de cada disciplina.*

**AP3:** *Porque depois o foco da escola são as provas e a faculdade, como se empreender não precisasse de estudos.*

A respeito disto, Lopes e Teixeira (2010) afirmam que os esforços em torno da EE devem voltar-se para o início da vida escolar, indo desde da Educação Infantil, seguindo o Ensino Fundamental e os níveis posteriores. Nesse sentido, quanto mais cedo essa abordagem for trabalhada nas escolas



maiores serão as chances de favorecer o “desenvolvimento de uma série de competências que farão com que os alunos estejam mais bem preparados para os desafios da sociedade pós moderna, em especial com a possibilidade de gerar a própria renda” (Lopes e Teixeira, 2010, p. 47).

Sobre o apontado especificamente por AP3, existe uma diferença entre empreender por necessidade e por oportunidade. Segundo indicado nos relatórios da pesquisa Monitoramento Global de Empreendedorismo (Global Entrepreneurship Monitor - GEM), quanto melhor o nível educacional do empreendedor, maiores serão as chances de criar um negócio baseado em uma oportunidade real (Lopes; Teixeira, 2010, p. 46). Daí a necessidade de investir em uma educação que promova o desenvolvimento de competências empreendedoras desde os primeiros anos de formação.

O contato com a caneta 3D e com suas funcionalidades aguçou a curiosidade dos acadêmicos. Ao serem desafiados a criar protótipos de brincos, eles destacaram que o ato de criar é o cerne da EE e que isso está diretamente relacionado à criatividade.

**AM1:** *E se o aluno não for criativo, como é o meu caso?*

**AM2:** *Aí como professor você pode estimular a criatividade dele.*

**AM1:** *Mas tem alunos que já são criativos por natureza*

**AM3:** *Na minha opinião todos podemos ser criativos, o que acontece é que a escola as vezes não proporciona atividades como essa, por exemplo.*

**AP2:** *A verdade é que tem alunos que vão enxergar mil e uma possibilidades com a caneta, outros não.*

**AM1:** *Sim, porque alguns já possuem as características do empreendedorismo e outros não*

Estimular a criatividade, como mencionado por AM2, é uma tarefa que deve fazer parte de todo e qualquer trabalho pedagógico do professor, seja nas aulas de matemática ou não. Para Resnick, 2020, é um equívoco achar que apenas algumas pessoas são criativas, assim “a melhor maneira de estimular a criatividade é ajudando as pessoas a trabalharem em projetos baseados em suas paixões, de forma colaborativa com seus pares” (Resnick, 2020, p. 49).

Essa compreensão está alinhada com o que é mencionado por AP2 em relação à “forma de ensinar”, destacando a importância do papel do professor e das metodologias pedagógicas utilizadas no processo de ensino. No entanto,



Lautenschl  ger e Haase (2011) consideram que habilidades e competências como criatividade, proatividade e inovação, tomada de decisão e propensão ao risco são aspectos que ainda não se encontram devidamente respaldados por métodos de ensino adequados.

AP2 sugere que o impacto da caneta 3D não será uniforme entre os alunos. Segundo ele, alguns alunos enxergarão várias possibilidades e poderão aproveitar a ferramenta de maneira mais criativa e inovadora, enquanto outros podem não se identificar tanto com a proposta. AM1 ao responder AP2, complementa essa ideia ao sugerir que essa variação está ligada a características pessoais, como o perfil empreendedor, já presente em alguns alunos. Esse comentário traz à tona a ideia de que o sucesso ou engajamento com uma ferramenta pode depender não apenas do ensino, mas também de características individuais e visão empreendedora. Para Dolabela (2008) o ser humano já nasce com características empreendedoras, mas    possível ensinar a ser empreendedor, desde que tenha uma metodologia própria diferente da tradicional.

Ambos os comentários indicam uma visão realista e multifacetada do ambiente educacional, onde as novas tecnologias podem ser promissoras para alguns, mas não necessariamente atraem ou impactam todos os alunos da mesma maneira. Isso reforça a importância de personalizar abordagens pedagógicas para atender às diferentes necessidades e perfis.

No segundo encontro, antes de serem desafiados a planejar e prototipar o *design* de um brinco utilizando a caneta 3D, os acadêmicos refletiram sobre como essa atividade *maker* poderia ser trabalhada no contexto do Ensino Fundamental. Eles sugeriram que a atividade poderia contemplar o ensino de ciências, artes e matemática em uma perspectiva interdisciplinar. Nesse sentido, Schaefer e Minello (2016), afirmam que a educação empreendedora configura-se como “experiential, contextual e cooperativa e deve ocorrer de forma integrada, interdisciplinar e transversal às demais disciplinas e ao longo das diferentes etapas de ensino” (Schaefer e Minello, 2016, p. 77).

Durante o momento de planejamento, os acadêmicos discutiram a qualidade da ferramenta utilizada, destacando que, conforme abordado no primeiro encontro, existem modelos tecnológicos mais avançados que

permitem a realização de desenhos com maior precisão e qualidade. Essa limitação impacta diretamente as criações que estavam desenvolvendo.

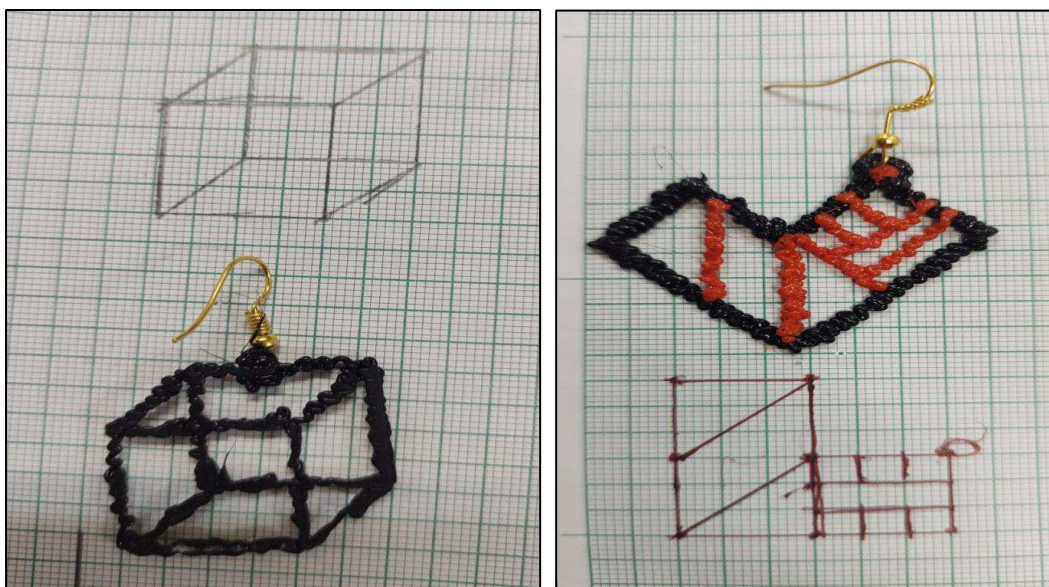
Figura 2 - Planejamento dos *designs* dos brincos.



Fonte: Arquivo dos pesquisadores (2024).

Os acadêmicos sentiram muita dificuldade ao prototipar alguns desenhos devido a velocidade com que a caneta 3D funciona e destacaram que esse é um ponto negativo diante da proposta pois influencia na qualidade do produto final.

Figura 3 - Protótipos criados por AM2 e AP1.



Fonte: Arquivo dos pesquisadores (2024).

Figura 4 - Protótipos criados pelos acadêmicos.



Fonte: Arquivo dos pesquisadores (2024).

Apesar das dificuldades relatadas, os acadêmicos reconheceram o potencial da caneta 3D como uma ferramenta que pode fomentar habilidades relacionadas a EE. Além disso, refletiram de forma aprofundada sobre o impacto que atividades *maker* podem gerar no ambiente escolar, especialmente no contexto da EE. Eles ressaltaram que essas atividades práticas promovem a integração de conhecimentos teóricos e práticos, e são mais adequadas quando se pensa em instigar o espírito empreendedor nos estudantes do Ensino Fundamental.

Em relação a isso, Rocha e Freitas (2014) discutem que pesquisadores da educação empreendedora têm defendido uma linha pedagógica mais voltada à prática como mais apropriada ao ensino, e que prover ao estudante teoria e conceitos sobre o empreendedorismo pode aumentar a conscientização do ato empreendedor. Lima *et al.* (2014), ao investigarem a situação da EE no Brasil apontaram, dentre outras recomendações, equilibrar conceitos e definições com o estímulo à prática empreendedora dos estudantes por meio de atividades extracurriculares e experimentais.



Sobre as características da educação empreendedora relacionadas à atividade *maker* realizada com os acadêmicos, foram evidenciadas: aprendizagem prática, autonomia, liderança e criatividade.

**AM3:** *Acho que a liderança é fundamental, se o AM1 não tivesse direcionado as coisas pra gente chegar e acertar a forma correta do desenho eu não iria conseguir.*

**AP1:** *Os professores não têm muito tempo para organizarem essas atividades práticas que servem para incentivar a questão do empreendedorismo.*

**AM1:** *Dar liberdade pro aluno criar, eu acho que incentiva a autonomia dele.*

Os acadêmicos enfatizaram a importância da liderança no processo de ensino-aprendizagem argumentando que dar liberdade aos alunos para criar incentiva sua autonomia. A fala também sugere que a autonomia está diretamente ligada à criatividade, o que é fundamental em um contexto educacional que busca desenvolver competências empreendedoras. Dessa forma, o aluno assume o ponto de referência central no processo de aprendizagem, atuando como protagonista e sujeito na busca da autonomia do ser, saber e fazer empreendedor (Schaefer e Minello, 2016, p.77).

As discussões levantadas por esses acadêmicos refletem os desafios da educação empreendedora no contexto atual. Eles destacaram que a falta de tempo dos professores para organizar atividades práticas, que promovam o empreendedorismo, é um ponto a ser discutido. A preocupação de AP1 indica que, embora as atividades práticas sejam valiosas para o desenvolvimento de competências empreendedoras, a realidade do cotidiano escolar muitas vezes impede que os professores as realizem, sugerindo a necessidade de maior apoio institucional e formação contínua.

Dessa forma, há o reconhecimento da importância de atividades que promovam a EE no contexto da educação formal, bem como a necessidade de melhor assistência aos professores no que diz respeito à sua formação e ao tempo disponível para a elaboração e desenvolvimento de suas práticas. Nesse sentido, é imprescindível repensar as práticas pedagógicas, integrando o empreendedorismo de maneira transversal e contextualizada ao longo da trajetória escolar.

## 5 CONCLUSÃO

Nesta investigação, as discussões sobre a importância da EE no contexto do ensino formal, assim como os referenciais adotados, foram enriquecidas pelas experiências escolares dos acadêmicos, que relataram não se lembrarem de disciplinas, atividades ou projetos relacionados a essa temática durante sua trajetória escolar, contudo refletiram sobre sua importância no contexto tecnológico emergente. Essa ausência da abordagem empreendedora no currículo educacional sugere uma lacuna significativa na formação dos alunos, uma vez que o desenvolvimento de habilidades empreendedoras, como pensamento crítico, criatividade e inovação, pode contribuir para a preparação dos estudantes para os desafios do mercado de trabalho e para o exercício da cidadania.

A caneta 3D pode ser percebida uma ferramenta eficaz para promover atividades no contexto da cultura *maker*. Sua utilização, aliada a uma abordagem metodológica inovadora, representa uma oportunidade de fomentar a cultura empreendedora dentro da sala de aula. Assim, é fundamental que tanto a escola quanto os professores promovam ações que estimulem a EE, oferecendo espaços para a experimentação e o desenvolvimento da criatividade. Dessa forma, a sala de aula se transforma em um ambiente dinâmico, propício ao desenvolvimento de competências empreendedoras e à formação de futuros protagonistas no cenário social e econômico.

É relevante destacar as limitações deste estudo. Em primeiro lugar, a investigação foi conduzida com um grupo restrito de acadêmicos, condicionado pela quantidade limitada de canetas 3D disponíveis. Em segundo lugar, a compreensão dos participantes ainda é incipiente, dado que a experiência vivenciada não explorou a temática de maneira aprofundada. Assim, é importante ressaltar que os resultados apresentados se baseiam nas percepções de graduandos, os quais, até o momento, não possuem experiência prática em sala de aula. Contudo, a discussão acerca do tema se mostra pertinente em virtude de sua relevância.

## REFERÊNCIAS

- BENSON, G. L. Thoughts of an entrepreneurship chairholder model entrepreneurship curriculum. **Journal of Applied Business Research** (JABR),9(1), 140-146, 2011.
- BLIKSTEIN, Paulo. Viagens em Troia com Freire: a tecnologia como um agente de emancipação. **Educação e Pesquisa**, v. 42, n. 3, p. 837-856, 2016.
- DORNELAS, José Carlos Assis. **Empreendedorismo**: Transformando ideias em negócios. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- LAUTENSCHLÄGER, A.; HAASE, H. The myth of entrepreneurship education: seven arguments against teaching business creation at universities. **Journal of Entrepreneurship**, 2011.
- LIMA, E.; HASHIMOTO, M.; MELHADO, J.; ROCHA, R. Brasil: em busca de uma educação superior em empreendedorismo de qualidade. In: In: GIMENEZ, F. A. P. et. al. (org.) **Educação para o empreendedorismo**. Curitiba: Agência de Inovação da UFPR, 2014.
- LOPES, Rose Mary Almeida., TEIXEIRA, Maria América de Almeida. **Educação empreendedora**: conceitos, modelos e práticas. In: Educação empreendedora no Ensino Fundamental. LOPES, Rose Mary Almeida. (Org). Rio de Janeiro: Elsevier; São Paulo; Sebrae, 2010.
- NASCIMENTO, Sirlei Rodrigues do; LANGUI, Celi. O uso da cultura *maker* no desenvolvimento de projetos alinhados aos objetivos da agenda 2030 da ONU. **Revista Ibero-Americana de Humanidades**, Ciências e Educação, v. 8, n. 6, p. 1917-1924, 2022.
- ROCHA, E. L. C., FREITAS, A. A. F. Avaliação do Ensino de Empreendedorismo entre Estudantes Universitários por meio do Perfil Empreendedor. **RAC**, Rio de Janeiro, v.18, n. 4, art. 5, pp. 465-486, Jul. /Ago. 2014.
- SANTOS, Ladijane Sabino. dos; CAVALCANTE, Tícia Cassiany Ferro. A Importância do Desenho em Relevo para Aprendizagem do Estudante com Cegueira: Análise e Tendências. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [S. l.], v. 23, n. 5, p. 861–868, 2023.
- SILVEIRA, Caroline da; AGUIAR, Rogério de; FRIZZARINI, Silvia Teresinha. Caneta 3d: perspectivas para o ensino de matemática para cegos. **Seminário de iniciação científica**. Santa Catarina, 2019.
- SINGER, S., AMORÓS, J. E., ARREOLA, D. M. Global entrepreneurship monitor: 2011 global report. **London Business School**, 2015.

SOUZA, Rafaelle da Silva; TELES, Joelson Novaes S ; RODRIGUES, Laura de Araújo. Atividades STEM *Maker*: investigando contribuições de práticas extracurriculares no IFBA campus Seabra. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade**, v. 3, n. 7, p. 1-23, 2022.



## CAPÍTULO 13

# METODOLOGIAS ATIVAS VIVENCIADAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

*Franciliane Albuquerque Formiga*

*Renata Sorah de Sousa e Silva*

*Felismina de Sousa Neta*

*Eliene Alves de Aquino*

### RESUMO

O referido relato trata de uma experiência exitosa vivenciada por meio da mediação do livro: “O Ensino de Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva” do autor/organizador Guilherme Saramago de Oliveira (2020) cujo objetivo é apresentar a vivência ocorrida no Grupo de Estudo e Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC) na perspectiva da Educação Inclusiva. A mediação ocorreu no dia 03 do mês de junho de 2024, na sala 19 da Faculdade de Educação, campus UFC, FAGED/UFC em Fortaleza/CE. A pesquisa é de abordagem qualitativa, de natureza básica e descritiva. Quanto à metodologia, trata-se de relato de experiência, tendo como instrumento para coleta de dados as observações dos pesquisadores registradas em diário de bordo, uma entrevista com os participantes, através da metodologia da sala de aula invertida, que se desdobrou em registros de vídeo de atividades e *podcasts* para investigar as ações da inclusão em escolas públicas do Estado do Ceará. Os participantes da pesquisa foram os membros do G-TERCOA/CNPq/UFC que semanalmente estudam uma obra que trata de temas que permeiam a Educação Básica. Foi estabelecida a hipótese de que o Grupo G-TERCOA é um espaço para a formação contínua e continuada de professores. O principal aporte teórico utilizado para a análise dos dados foi o livro organizado pelo autor Oliveira (2020), enfatizando princípios e fundamentos para a aprendizagem da Matemática para pessoas com deficiência (PcD). Os resultados apontam que o G-TERCOA/CNPq/UFC é um espaço de acolhimento e reflexão para professores da Educação Básica que buscam estudar, pesquisar e aprimorar suas práticas. Além disso, o uso de tecnologia com planejamento e intencionalidade resulta em motivação e engajamento da audiência durante as atividades, do desenvolvimento da autonomia, protagonismo estudantil e melhoria da aprendizagem.

**Palavras-chave:** G-TERCOA; metodologias ativas; ensino de Matemática; inclusão.

## 1 INTRODUÇÃO

O pensamento inclusivo é, essencialmente, “conceber a inclusão como uma possibilidade real, concreta e viável, mantendo um olhar equânime para todos” (Freire, 2022, p. 20). Poder refletir sobre a inclusão é ter consciência de que todos têm direitos e deveres, é olhar para suas potencialidades acima de tudo entender que “a consciência da complexidade humana pode ser um vetor para a construção interior de uma perspectiva de um *modus vivendi*, de uma consciência terrena, planetária, que tenha a inclusão como modo de vida”. (Morin, 2000, p. 101), pensando na inclusão como parte integrante do processo de construção de uma escola equânime.

Neste sentido, a Escola, como órgão que realiza o elo entre a aprendizagem e o aluno, deve contribuir para auxiliar nessa transformação do professor, como profissional que considera as possibilidades e potencialidades de todos.

Este relato propõe-se a apresentar a vivência com a mediação do livro: O ensino de Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva, organizado pelo autor Guilherme Saramago de Oliveira, ocorrida no Grupo de Estudo e Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC) na perspectiva da Educação Inclusiva, por meio do qual será elemento norteador da nossa abordagem escrita.

É fato que o livro mediado apresenta uma gama de possibilidades de ensino compreendendo que todos os alunos podem aprender os conteúdos matemáticos, na medida em que as metodologias apresentadas contribuem para gerar interesses e estágios de desenvolvimento. Compreende-se, portanto, que os professores devem desenvolver o espírito de pesquisador de práticas que possibilitem as diversidades dos estudantes, bem como suas potencialidades, dessa forma poderão reduzir as lacunas conceituais que dificultam a aprendizagem matemática.

A seguir, é apresentada a metodologia e seus desdobramentos para o presente estudo, posteriormente as análises das atividades e, por fim, as considerações finais.

## 2 DESENVOLVIMENTO

Realizado o estudo e analisada a abordagem geral do livro, a equipe mediadora, que se propôs a estudar, debater e apresentar o livro proposto, utilizou-se de uma metodologia de ensino que melhor facilitaria a assimilação para os integrantes do grupo (G-TERCOA/CNPq/UFC), logo a equipe decidiu por utilizar uma das metodologias ativas existentes, neste caso a sala de aula invertida, que trata de um novo olhar metodológico, entendendo melhor, tem-se que

[...] as metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas (Bacich; Moran, 2018, p. 27).

Foi contemplado durante a mediação o prazer de vivenciar diversos questionamentos, vídeos, entrevistas que foram amplamente divulgadas no grupo *on-line*, durante a semana que antecedeu a mediação e, no dia da apresentação, foi possível realizar as avaliações de todo o processo, consistindo na coleta dos dados.

A metodologia da sala de aula invertida revela uma mudança na forma tradicional de ensinar, onde o conteúdo antes ministrado no horário de aula comum passa a ser estudado em casa e as atividades e possíveis dúvidas e apontamentos são trazidos, para o dia da apresentação do conteúdo. Com isso, o estudante deixa para trás aquela postura passiva de ouvinte e assume o papel protagonista do seu aprendizado (Bergmann; Sams, 2016).

Durante o planejamento da mediação foi possível vivenciar uma metodologia diferente da usual, onde foi possível fomentar a participação dos professores, integrantes do grupo, para que os mesmos refletissem sobre sua postura em sala de aula.

Dessa maneira, foi vislumbrado diversas possibilidades de assimilação do conhecimento e, como grupo de estudo e de produção científica, pode-se verificar a importância de repensar o fazer escolar, as práticas matemáticas desenvolvidas e os saberes que os alunos trazem, sendo o ponto de partida

oportuno para aquisição de novos conhecimentos que deverão ser repassados às gerações futuras.

## 2.1 Planejamento do encontro

O cenário da presente experiência se deu em três momentos distintos: o primeiro foi o planejamento da metodologia ativa da sala de aula invertida. O segundo momento foi a mediação da obra: o ensino de Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva, organizado pelo autor Guilherme Saramago de Oliveira (2020). O terceiro momento aconteceu por meio da entrevista de três estudantes PcD de duas escolas públicas da Rede Estadual do Ceará e entrevista com uma profissional do Atendimento Educacional Especializado (AEE) e um professor do Instituto dos Cegos de Fortaleza (Ce).

A equipe mediadora optou pela estratégia da sala de aula invertida. Esta metodologia possibilita ações da equipe “antes” e “durante” a apresentação para possibilitar melhor assimilação do livro proposto.

No “antes”, foram utilizados *podcast* e diálogos com profissionais que atuam nas Salas de Recursos Multifuncionais (SRM), que são professoras que lidam diretamente com o Atendimento Educacional Especializado (AEE), público-alvo do relato em questão. Foram feitos questionamentos acerca da temática, via mensagens no *WhatsApp* do (G-TERCOA/CNPq/UFC), para melhor embasamento e envolvimento de todos. No “durante”, apresentamos os resultados com auxílio de *slides* e vídeos de relatos de experiências coletadas durante todo o processo.

Na semana que antecedeu a mediação da obra, o grupo responsável pela apresentação do livro planejou os seguintes passos: i) um *podcast* para tratar do repertório teórico, ii) um vídeo com um membro do grupo mediador, iii) uma entrevista com uma profissional do Atendimento Educacional Especializado (AEE) e iv) uma entrevista com três estudantes com deficiência.

A proposta era que o *podcast* fosse lançado durante a semana que antecedeu a mediação no grupo de *WhatsApp* do (G-TERCOA/CNPq/UFC) para que os professores membros do Grupo pudessem somar com suas experiências, suas pesquisas e suas reflexões.

Após o *podcast*, em um outro dia, ocorreu a inserção do vídeo no grupo de mensagens instantâneas. Durante a semana que antecedeu a mediação, foram lançadas duas perguntas norteadoras ao Grupo:

Pergunta 1 – *De que modo eu, como facilitadora da aprendizagem, posso assumir a tarefa educativa de estimular e motivar os alunos com deficiência?*

Pergunta 2 – *Quais metodologias o professor pode levar para a sala de aula, levando em consideração os conhecimentos prévios de um aluno surdo?*

A seguir apresentamos o relato do planejamento da mediação.

## **2.2 Mediação**

Para o planejamento da mediação da obra de Oliveira (2020), era preciso compreender sobre o que tratava o livro. Ficou claro que a obra contempla pesquisas desenvolvidas pelos discentes e docentes dos programas de Doutorado e Mestrado em Educação e Mestrado em Tecnologias, Comunicação e Educação da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), além de membros do grupo de pesquisa em Educação Matemática (GRUPEM-UFU), que se debruçaram em duas linhas de pesquisa a “Educação em Ciências e Matemática” e a “Mídias, Educação e Comunicação”.

O compêndio encontra-se organizado em cinco capítulos, a saber: o primeiro, “A História da Matemática no Ensino – Aprendizagem de pessoas com Deficiência Intelectual”, em que descreve os princípios e fundamentos da história da Matemática como metodologia alternativa para se trabalhar e melhorar o aprendizado de pessoas com deficiência intelectual.

O segundo capítulo trata das “Tecnologias Assistivas e o Ensino da Matemática para alunos surdos”, analisando e aprofundando ideias a respeito das tecnologias Assistivas que são as mais apropriadas para o ensino de Matemática para pessoas surdas da Educação Superior.

O terceiro contempla “O Ensino da Matemática numa perspectiva Inclusiva: A aprendizagem de crianças com Síndrome de Down”. O referido capítulo descreve estratégias que possibilitam o interesse do aprendiz e favorecem o desenvolvimento da memória, percepção e raciocínio.

O penúltimo capítulo do livro trata da “Modelagem Matemática e a

Aprendizagem de Pessoas com Deficiência Visual”, onde são estudados os fundamentos e a aplicabilidade da modelagem para contribuir com o aprendizado de pessoas com deficiência visual, adequando a aprendizagem matemática.

E, por fim, o último capítulo relata sobre as “Tecnologias Assistivas no Ensino da Matemática para alunos Autistas na Educação Infantil”, em que apresenta como principal objetivo descrever, identificar e analisar ideias de Tecnologias Assistivas que favoreçam o desenvolvimento e melhoria cognitiva de crianças autista da Educação Infantil.

No dia previsto para a mediação da obra “O Ensino de Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva” (Oliveira, 2020), foi iniciada com uma dinâmica que apontava para as dificuldades que uma PcD tem de forma recorrente nos ambientes em que transita e que enquanto professores não se pode esquecer isso em sala de aula.

No segundo momento, foram feitas as considerações do que foi tratado na semana que antecedeu a mediação, resgatando as reflexões do grupo sobre cada capítulo do livro.

O grupo mediador intencionou e planejou analisar o uso de tecnologias assistivas do ponto de vista do aluno e do ponto de vista do professor. Nesse viés, foram realizadas duas entrevistas por meio de vídeo com dois estudantes e uma entrevista no formato presencial com um estudante que participou da mediação: os três estudantes são alunos da Educação Básica e devidamente matriculados na Rede Estadual do Ceará. São estudantes que também são PcD: uma estudante com deficiência visual, um estudante com deficiência intelectual (DI) e um estudante com síndrome de Down.

Foram realizadas também: i) uma entrevista com uma professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE) e ii) uma entrevista com um professor do Instituto dos Cegos que trabalha com modelagem matemática. Houve um total, assim, de cinco (05) entrevistas: três (03) entrevistas com alunos e duas (02) entrevistas com professores.

As entrevistas serão melhor detalhadas na seção seguinte.



## 2.3 Entrevista

Inicialmente, as entrevistas foram realizadas com três (03) estudantes PcD de duas escolas públicas da Rede Estadual do Ceará. Ao longo da primeira entrevista, convidamos os dois estudantes matriculados no Centro Educacional de Jovens e Adultos (CEJA/José Walter – Fortaleza, CE): a estudante tem 20 anos, possui deficiência visual e está no 8   ano do Ensino Fundamental, tem o sonho de ser atriz. O segundo estudante tem 30 anos e quer ser funcionário da escola, assistente da coordenação. Ele tem deficiência intelectual.

Seguem as perguntas feitas aos dois entrevistados:

Quadro 1 - Entrevista com dois estudantes do CEJA/José Walter.

|                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Como você faz para aprender os conteúdos apresentados na escola?</i>                                                      |
| <i>Estudante 1 – Minha mãe l   para mim e, na escola, os professores me explicam de forma individualizada quando preciso.</i> |
| <i>O que você mais gosta de fazer na sala de aula?</i>                                                                        |
| <i>Estudante 2 – Ler, escrever e pintar.</i>                                                                                   |

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Foi perceptível na fala da estudante 1 que a ajuda da família é essencial para a aprendizagem, também que a atenção dos professores dispensada    aluna faz com que ela se sinta apreciada e respeitada.

Na fala do estudante 2, é notado o conforto dele em estar na escola quando declara que sente o desejo de trabalhar na escola.

Figura 1 – Foto dos dois estudantes entrevistados.



Fonte: Autoras (2024).

Em seguida, aconteceu a entrevista com o terceiro estudante que tem 20 anos,   de origem venezuelana e cursa o 3 o ano do Ensino Médio em uma das escolas da rede estadual do Ceará. Possui Síndrome de Down, por outro lado, é muito ativo e envolvido com as atividades lúdicas da escola, demonstra muita afeição por jogos, principalmente o basquetebol, e participa ativamente com os colegas de sala. Apesar de apresentar algumas dificuldades de comunicação, características da Síndrome, ele consegue interagir bem com todos da comunidade escolar.

Quadro 2 – Entrevista com estudante 3.

|                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|
| <i>Professor – O que você mais gosta de fazer na escola?</i>          |
| <i>Estudante 3 – Eu gosto de jogar.</i>                               |
| <i>Professor – Como   sua relação com os colegas da escola?</i>       |
| <i>Estudante 3 – Nós somos amigos, eles gostam de mim e eu deles.</i> |

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Nas palavras do estudante 3   possível perceber o quanto ele se sente incluído na escola fazendo parte da equipe de basquete, além da felicidade dele em partilhar o jogo com os colegas da equipe.

Figura 2 – Foto do estudante jogando basquete.



Fonte: Autoras (2024).

Nessa imagem, o estudante 3 que apresenta SD demonstra suas habilidades esportivas em um jogo da final de basquete do campeonato escolar, na unidade de ensino que estuda, o mesmo foi responsável por proporcionar a vitória da equipe.

No momento a seguir, foi o depoimento de um dos professores do Instituto dos Cegos de Fortaleza (CE) que trabalha com modelagem matemática com os estudantes cegos. Uma das perguntas feitas ao professor foi:

Quadro 3 – Entrevista com o professor do Instituto dos Cegos (Fortaleza – CE).

*Como    possível motivar os estudantes para a modelagem matemática?*

*Eu inicio apresentando como será importante o trabalho deles naquela aula e lembro a eles o quanto eles têm potencial. Percebo que ficam motivados e participam de tudo que é proposto a eles. (Professor)*

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Na seção seguinte, será apresentado o resultado das atividades bem como as considerações sobre o relato desta experiência.

## 2.4 RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

Após a primeira ação colocada no *WhatsApp* do G-TERCOA, o *podcast*, foi lançada uma pergunta ao grupo de professores que constituem o Grupo e leem um livro semanalmente.

Quadro 4 – Pergunta nº 1 no grupo de WhatsApp.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>De que modo eu, como facilitadora da aprendizagem, posso assumir a tarefa educativa de estimular e motivar os alunos com deficiência?</i></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Como facilitadora da aprendizagem posso estimular e motivar o meu aluno de várias formas! Por meio de atividades práticas e visuais, para desenvolver mais sua oralidade e autonomia, em relação ao assunto abordado: como a contagem de segurança numérica, promovendo esse processo através de aulas lúdicas e acessíveis ao concreto, com materiais manipuláveis como bonecos, tampinhas ou brinquedos, dependendo da idade e série do aluno, observação de imagens ou fotos, uso de aplicativos e recursos tecnológicos pedagógicos. Enfim, existem diferentes possibilidades. Devemos sempre proporcionar momentos significativos de aprendizagem. (Professora L.)</i> |
| <i>Acredito que o ponto de partida para desenvolver o trabalho pedagógico com os alunos com deficiência seja conhecê-los, identificando seus interesses, potencialidades e dificuldades. A partir desse diagnóstico, podemos aplicar metodologias ativas inclusivas que contribuam para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Além disso, é fundamental que o docente conheça os recursos pedagógicos que a escola possui para utilizá-los em suas aulas. Ademais, é importante participar das formações continuadas ofertadas pelas Secretarias de Educação sobre educação especial/inclusiva. (Professor M.)</i>                                                       |
| <i>Ainda hoje me emociono com a história do Arthur (tututi para os íntimos). Uma criança com autismo e DI. No início de 2023, ele não queria conversar com ninguém, se recusava a sentar com o grupo. Chegava e puxava sua cadeira pro final da sala e lá ficava. Quando eu ia falar com ele começava a gritar e mandava sair de perto. Me chamava de chata. Dei um tempo pra ele se acostumar comigo e perceber que eu queria ajudá-lo. Não foi fácil, mas pouco a pouco fui ganhando seu respeito e confiança. Ele sequer pegava no</i>                                                                                                                                      |

*lápiz, mas depois já estava fazendo a mesma tarefa do grupo. Claro que ele fazia dentro das suas possibilidades. Mas eu fiquei feliz e ele também. Arthur ficou meu amigo e até me abraçava lá pelo final do ano, claro. Tive uma alegria imensa no início deste ano (Arthur foi pro 3 ano) quando na hora do recreio ele me abraçou e um colega perguntou pra ele quem eu era e a resposta está tatuada no meu coração: 'Essa é a tia que gosta de mim'. (Professora V.)*

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Após a segunda ação colocada no *WhatsApp* do G-TERCOA, o vídeo, foi lançada um segundo questionamento à audiência que contempla o referido grupo:

Quadro 5 – Pergunta nº 2 no grupo de *WhatsApp*.

***Quais metodologias o professor pode levar para a sala de aula, levando em consideração os conhecimentos prévios de um aluno surdo?***

*... o professor pode utilizar métodos visuais de comunicação. Existem aplicativos que repassam a voz do professor em texto simultaneamente. Além disso, o professor pode utilizar cartazes, vídeos com legendas, dentre outros. (Professora L.)*

*As abordagens metodológicas para trabalhar com a inclusão devem considerar e valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, de modo que facilitem a compreensão dos conteúdos e propiciem um ambiente de aprendizagem inclusivo e respeitoso. Nessa perspectiva, podem-se adotar metodologias inclusivas, como a pedagogia dialógica, o ensino bilíngue e o uso de tecnologia assistiva, para promover a participação ativa e a comunicação eficaz de alunos surdos na sala de aula. (Professor M.)*

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Ainda na semana que antecedeu a mediação da obra (Oliveira, 2020) foi feito um recorte de uma fala sobre a relação entre aprendizagem significativa para estudantes que são PcD e tecnologia:

As novas possibilidades de acesso à informação, interação e de comunicações proporcionadas pelos computadores (e todos os seus periféricos, as redes virtuais e todas as mídias) dão origem a novas formas de aprendizagem. São comportamentos, valores e atitudes requeridas socialmente nesse novo estágio de desenvolvimento (Kenski, 2003, p. 4).

A partir desse fragmento, foi lançada uma questão norteadora para o Grupo de Pesquisa (G-TERCOA) pelo grupo de *WhatsApp*:

Quadro 6 – Pergunta de nº 3 no grupo de *WhatsApp*.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Mesmo com o rápido acesso à informação, as escolas conseguem acompanhar essa evolução?</i></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Certamente, a escola não consegue acompanhar essa rapidez tecnológica. Eu, como professora, entendo que preciso estudar e, segundo repensar minha postura enquanto professora e fazer acontecer com o que é possível dentro da realidade da escola, mas saindo do lugar de professor apenas transmissor para experienciar o uso de metodologias ativas em sala de aula. Acho que temos o poder de ministrarmos aulas incríveis e que fazem sentido para os estudantes. (Professora R.)</i>                                                                                            |
| <i>Acredito que é possível acompanhar sim a evolução das tecnologias, porém existem muitos desafios a serem superados pelo professor: disponibilizar de mais tempo para estudar e aprimorar seus conhecimentos sobre o assunto, por meio de cursos de extensão ou formação em tecnologias, para obter segurança em praticar com maestria uma boa aula, que faça sentido e estimule os alunos. Porém, não é uma tarefa simples, o apoio da gestão escolar e da família se fazem necessários no tocante ao uso das TDICs como ferramenta metodológica na sala de aula. (Professora L.)</i> |

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Sobre o trabalho de modelagem matemática desenvolvido por um dos professores do Instituto dos Cegos (Fortaleza - CE), ele conseguiu apresentar a importância desta metodologia, com um mini relato de experiência apresentado aos membros do grupo (G-TERCOA/CNPq/UFC) de forma sucinta, porém impactante. Seguem algumas imagens de modelagem matemática que são trabalhos realizados pelos estudantes:



Figura 3 – Registro de trabalhos de modelagem matemática.



Fonte: Autoras (2024).

De posse desses dados,    possível concluir que a mediação sobre Tecnologias Assistivas para estudantes com deficiência trouxe reflexões e ponderações satisfatórias. Além da riqueza que foi a obra estudada, a contribuição de professores e pesquisadores foi fundamental para a concretização da metodologia da sala de aula invertida.

A participação dos estudantes que também são PcD foi determinante para todos sentirem que esses alunos têm o forte desejo de se sentirem incluídos e participantes das atividades desenvolvidas pela escola.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do tratamento dos dados, foi perceptível que os desafios para o uso intencional e planejado das tecnologias assistivas ainda é um desafio, frente às lacunas conceituais, atitudinais e procedimentais apresentadas durante a mediação e pelos professores entrevistados que apontaram para a necessidade de apoio e formação por parte das secretarias que regem as escolas em que trabalham.

Ao mesmo tempo, os professores sentiram-se agraciados com o estudo e o aprofundamento do livro: O ensino de Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva, organizado pelo autor Guilherme Saramago de Oliveira (2020), que os fez refletir individual e coletivamente sobre essa temática tão necessária e importante para o fazer pedagógico, construído e lapidado todos os dias.

Assim, foi observado que o Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC) se mostra como um espaço de formação, por abranger temáticas relevantes que contribuem para o aperfeiçoamento e melhoria das lacunas conceituais deixada da formação inicial, proporcionando uma melhoria importante na caminhada profissional dos professores que estão atuando na Rede Básica de ensino e para professores/pesquisadores que têm como foco de suas pesquisas a temática da inclusão e tecnologia.

Sobre a mediação, percebeu-se que, com o uso da sala de aula invertida, durante a vivência da metodologia, o grupo alcançou maior engajamento e aprendizado. Além disso, esta metodologia proporcionou um olhar mais apurado, frente aos desafios de mudanças no ensino da Matemática e uma maior reflexão sobre como devem ser as práticas na perspectiva da Educação Inclusiva.

## REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. [recurso eletrônico]. Porto Alegre: Penso, 2018.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. (Tradução Afonso Celso da Cunha Serra). 1  ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

OLIVEIRA, G. S. (org.). **O Ensino de Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva**. Uberlândia, MG: FUCAMP, 2020.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários    educação do futuro**. Trad. Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. Revisão técnica Edgard de Assis Carvalho. 2. ed. Brasília, DF: UNESCO, 2000.

## CAPÍTULO 14

# GAMIFICAÇÃO EDUCATIVA: O USO DE ESCAPE ROOM COMO ESTRATÉGIAS DE ENSINO

*Domingos Antônio Clemente Maria Silvio Morano*

*Arnilza Torres Amaral Morano*

*Charlline Vlândia Silva de Melo*

*Luana Caetano de Medeiros Lima*

### RESUMO

Este estudo explora o papel da gamificação como uma estratégia transformadora na educação, enfatizando os benefícios do modelo de *Escape Room* (EC) para criar um ambiente de aprendizagem mais envolvente e lúdico. Trata-se de uma pesquisa básica, qualitativa e bibliográfica compreendida entre 2013 a 2023, cujo questionamento principal é: Como a gamificação pode transformar o ambiente educacional, apresentando o conteúdo de forma mais atrativa e envolvente, e qual o impacto disso no engajamento e na compreensão dos estudantes? O objetivo é investigar como a gamificação enriquece o espaço educacional, tornando a apresentação de conteúdos mais atraente e dinâmica, capturando a atenção dos estudantes e aprimorando sua experiência de aprendizagem. A pesquisa revisa os conceitos de gamificação, suas origens e evolução, e as vantagens que oferece ao contexto educacional. O estudo destaca a necessidade de inovações metodológicas homologadas ao perfil dos estudantes, reforçando a importância de os professores utilizarem novas ferramentas para aumentar a motivação, a responsabilidade e o compromisso dos alunos. O EC é apresentado como um recurso dinâmico e relevante para promover o trabalho em equipe e habilidades de resolução de problemas de maneira divertida e participativa, permitindo que os estudantes assumam um papel ativo no processo de aprendizagem. Contudo, enfatiza-se também a importância de os educadores definirem objetivos de aprendizagem claros e compreenderem as características dos alunos para garantir aulas práticas e contextualizadas.

**Palavras-chave:** gamificação; *escape room*; aprendizagem baseada em jogos; jogos.

## 1 INTRODUÇÃO

A gamificação educativa tem sido amplamente acolhida pelos professores, devido à motivação e ao envolvimento que gera nos estudantes. Atualmente, as características dos alunos mudaram, e eles já não respondem da mesma forma às metodologias convencionais. Segundo Monereo e Monte (2011), os estudantes “já não se envolvem tão facilmente com as práticas de sempre” (p. 20). Nesse sentido, Oliva (2016) afirma que a gamificação busca atender às “necessidades de aprendizagem dos alunos”, mantendo também o interesse por meio dessa estratégia metodológica, que facilita tanto a aprendizagem quanto a compreensão dos conteúdos acadêmicos inovadores em sala de aula (p. 32).

Soares (2021, p.96) ressalta que “Imaginar, criar, explorar, testar, arquitetar e explorar uns com os outros”, são possibilidades que a gamificação pode promover na sala de aula. Desta feita, é evidente que a educação precisa evoluir ao ritmo das mudanças sociais para atrair a atenção dos alunos. Por isso, é fundamental que os docentes adotem práticas inovadoras, utilizando ferramentas e estratégias didáticas atualizadas, onde o aluno seja o protagonista do processo educativo.

Atualmente, o contexto educacional, está marcado por grandes transformações econômicas, tecnológicas, culturais, políticas e sociais. Com isso, as instituições educativas não podem ficar à margem, mas precisam se adaptar à realidade socioeducativa dos alunos (López-Noguero, 2008). Marín (2015) destaca que as metodologias de ensino devem estar em sintonia com o perfil dos alunos, pois, do contrário, ocorre uma crise na educação.

Nesse contexto, o jogo ganha grande importância no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que melhora significativamente as habilidades sociais dos alunos (Perrotta, Featherstone, Aston e Houghton, 2013). Assim, o uso do jogo no campo pedagógico é cada vez mais difundido no sistema educacional. Kapp (2012) define o jogo como “um sistema no qual os jogadores se envolvem em um desafio abstrato, definido por regras, interatividade e *feedback*, que resulta em um estágio quantificável e, muitas vezes, provoca uma ocorrência emocional” (p. 7). Além disso, esse autor identifica três grandes

objetivos educacionais do jogo: motivar a ação, suscitar a aprendizagem e resolver problemas.

Lázaro (2019) afirma que o processo da resolução de problemas está diretamente interligado com as ações de interatividade e que as atividades em grupos de forma planejada e ordenada devem resultar em métodos que possam alinhar-se ao processo dos conteúdos a serem explorados de forma lúdica e integrativa, motivando os alunos a serem protagonistas de seu próprio aprendizado, seja de forma individual ou coletiva.

Viciania e Conde (2002) também apontam o jogo como "um meio de expressão e comunicação de primeira ordem, que favorece o desenvolvimento motor, cognitivo, afetivo, sexual e socializador" (p. 83). Assim, diversos autores concordam que o jogo é um componente fundamental no campo educativo, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades sociais, imaginação e criatividade, sendo uma experiência inestimável e essencial para o desenvolvimento integral dos estudantes.

Este estudo explora o impacto transformador da gamificação no ambiente educacional, com ênfase no modelo de *EC* como uma estratégia lúdica para engajar os estudantes. A pesquisa, de natureza básica, qualitativa e bibliográfica compreendida entre 2013 a 2023 que investiga como a gamificação pode tornar o aprendizado mais atrativo e dinâmico, capturando a atenção dos alunos e enriquecendo sua experiência educacional. Ao revisar os conceitos de gamificação, suas origens e evolução, este trabalho destaca os benefícios dessa abordagem para o contexto escolar, enfatizando a importância de adaptações metodológicas que atendem ao perfil dos estudantes.

O *EC* é apresentado como uma ferramenta inovadora para estimular o trabalho em equipe e o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, incentivando uma participação ativa no processo de aprendizagem. Além disso, ressalta-se a necessidade de os professores estabelecerem objetivos de aprendizagem claros e compreenderem as características e os conceitos de gamificação educacional, compreensão e abordagem dos conceitos na aplicabilidade e usabilidade da ferramenta em ambiente escolar.



## 2 DESENVOLVIMENTO

No desenvolvimento dos conceitos envolvidos, o item 2.1 explora o conceito de gamificação educacional, discutindo sua definição e como ela incorpora elementos de jogos para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. Esse conceito visa transformar atividades educacionais tradicionais em experiências mais dinâmicas e motivadoras para os estudantes. Em 2.2, são examinados os benefícios que a gamificação traz para o ambiente escolar, incluindo o aumento do engajamento, a melhoria na retenção de conteúdo e o incentivo à colaboração e ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Por fim, o item 2.3 apresenta o modelo de EC como uma aplicação prática da gamificação em grupo, detalhando como essa metodologia promove a interação entre os alunos e a resolução de problemas em equipe. O EC é destacado como uma atividade que não apenas desafia intelectualmente os estudantes, mas também estimula o pensamento crítico, a comunicação e a capacidade de tomada de decisão em um contexto lúdico e colaborativo.

### 2.1 Abordagem do conceito de gamificação educacional

A gamificação é um termo de origem inglesa, derivado da palavra *gamification* e teve sua origem no mundo empresarial com a finalidade de fidelizar clientes (Brasó, 2018). Nos últimos anos, a gamificação educacional tem apresentado um crescimento significativo, refletido no aumento do número de publicações sobre o tema, especialmente entre 2010 e 2015 (Martí *et al.*, 2016).

Nos jogos, por exemplo, há sempre um objetivo de ser realizado, e os jogadores precisam superar desafios para atingi-lo. A psicologia por trás da gamificação mostra que a superação e as conquistas são motores poderosos.

Desta feita, com o avanço das novas tecnologias, é possível usar a gamificação para estimular o aprendizado, motivar comportamentos e criar uma sensação de recompensa. Com isso, a competição desempenha um papel central nesse processo, o que explica a prática comum de reconhecimento público dos colaboradores com melhor desempenho em empresas, por exemplo, que adotam essa estratégia.

Para que a gamificação alcance seus melhores resultados, é essencial que a participação seja voluntária. Isso significa que todos os participantes devem estar cientes das regras e dos objetivos previamente apresentados.

De acordo com Llorens *et al.*, (2016, p. 25) a gamificação pode ser definida como a utilização de estratégias, modelos, dinâmicas, mecânicas e elementos de jogos em contextos que não estão diretamente relacionados a jogos, com o objetivo de transmitir uma mensagem, conteúdo ou promover a mudança de comportamento, por meio de uma experiência lúdica que estimula a motivação, o envolvimento e a diversão.

Lee, Ceyhan, Jordan-Cooley e Sung (2013, p.14) reforçam que “a gamificação pode ser uma estratégia poderosa para promover a educação e promover a mudança de comportamento”. Hamari, Koivisto e Sarsa (2014) apontam que a gamificação traz diversos benefícios, sendo um deles o aumento do envolvimento dos participantes nas atividades. Além de promover um maior engajamento, a gamificação também cria um ambiente de cooperação, no qual os participantes se sentem mais propensos a colaborar em busca de objetivos comuns (Del Moral, 2014).

Assim, a gamificação educacional utiliza os conceitos de jogo e aprendizagem, incentivando o processo educacional por meio da ludicidade (Marín, 2015). Vale destacar a diferença entre a gamificação educacional. A gamificação utiliza elementos característicos de jogos (como tabelas de classificação, recompensas, medalhas etc.) aplicando-os em ambientes de ensino, enquanto os jogos educativos são atividades completas em si mesmos. Vassileva (2012) observa que na gamificação, elementos como distintivos, medalhas e pontos, comuns em jogos e videogames, são usados para envolver os participantes no processo de aprendizagem.

A principal diferença entre os jogos educativos e a gamificação reside no fato de que a gamificação cria um ambiente de aprendizagem mais inspirador e motivador para os alunos (Kapp, 2012). De acordo com Ivanovna (2013), a gamificação surge da combinação da mecânica dos jogos com os meios de comunicação, e suas características incluem:

1. Participação voluntária e livre;
2. Evasão da realidade através de um mundo imaginário com regras e códigos próprios;
3. Motivação intrínseca dos participantes.

A gamificação educacional, portanto, tem como objetivo criar propostas de aprendizagem inovadoras e desafiadoras, que promovam a resolução de problemas e desafios (Lee e Hammer, 2011). A abordagem do "aprender fazendo", baseada em ferramentas digitais e relacionadas ao jogo, torna as atividades mais envolventes e motivadoras para os alunos, incentivando sua participação ativa (Mayer, 2005).

Dessa forma, "a gamificação é um recurso importante que os professores devem considerar para motivar os alunos e criar rotinas de aprendizagem que eles despertam" (Orejudo, 2019, p. 101). O papel do professor que orienta, planeja e avalia as várias disciplinas é insuficiente para envolver os alunos atuais (Agua-ded, 1996), tendo de se adaptar às novas disciplinas (Peñalva, Aguaded, e Torres-Toukourmidis, 2019). Portanto, antes de implementar a gamificação na sala de aula, os professores devem projetar as atividades com antecedência (Sánchez, 2015), considerando os sujeitos a quem a intervenção se destina e selecionando os meios pedagógicos que irão apoiar o seu projeto.

A gamificação tem se destacado como uma abordagem inovadora para transformar o ambiente educacional, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais envolvente e interativo. Incorporando elementos de jogos, como desafios, recompensas e objetivos, a gamificação visa aumentar a motivação e o engajamento dos estudantes, proporcionando uma experiência de aprendizado mais dinâmica e participativa.

Estudos têm mostrado que, ao adotar estratégias gamificadas, os educadores conseguem captar melhor a atenção dos alunos, promovendo o desenvolvimento de habilidades essenciais, como trabalho em equipe, resolução de problemas e pensamento crítico. Além disso, a gamificação permite que os estudantes assumam um papel ativo em sua própria aprendizagem, estimulando a responsabilidade e o compromisso com o conteúdo. Dessa forma, a gamificação se apresenta como uma ferramenta

valiosa para enriquecer o processo educacional, adaptando-se às necessidades e perfis diversos dos alunos no contexto escolar atual.

## **2.2 A gamificação e seus benefícios educacionais**

A gamificação é, atualmente, uma ferramenta extremamente válida no ambiente educacional e, com o tempo, tende a se consolidar como um instrumento essencial para promover a inovação nesse contexto. Em 2014, o Horizon Report do New Media Consortium já previa que a gamificação iria crescer nas salas de aula, destacando que sua implementação facilitaria a criação de novos conceitos e contribuiria a inovação no campo educacional (Burke, 2012).

Além disso, atividades gamificadas são mostradas poderosas para elevar os níveis de motivação dos alunos, que tendem a atividades lúdicas em relação às atividades tradicionais (Zepeda-Hernández, Abascal-Mena e López-Ornelas, 2016). Revuelta (2015), Pisabarro e Vivaracho (2018) também ressaltam que a gamificação educativa aumenta a motivação ao envolver os alunos em desafios atrativos; A motivação de curto prazo é fácil de alcançar, embora o desafio esteja em mantê-la no longo prazo, com um compromisso contínuo (Ibáñez, 2016).

Rodríguez e Santiago (2015), explicam que “quando nos divertimos, liberamos dopamina, que tem um impacto direto na motivação, pois nos permite prestar mais atenção e ter mais interesse no que fazemos, favorecendo o aprendizado” (p. 18). Assim, o entretenimento como uma fórmula de aprendizagem deve ser integrado à educação, ultrapassando o modelo expositivo centrado na memorização. Nesse sentido, Ortiz-Colón, Jordán e Agredal (2018) afirmam que “durante muito tempo, as únicas recompensas que os alunos receberam eram as notas; a gamificação torna mais frequente a obtenção de recompensas” (p. 5).

Scott e Neustaedter (2013) destacam quatro aspectos essenciais da gamificação: liberdade para cometer erros, feedback instantâneo, progresso e narrativa. Oliva (2016) também aponta benefícios da gamificação para os alunos, como maior envolvimento e desenvolvimento de habilidades colaborativas. Werbach e Hunter (2012, p. 383) defendem uma gamificação

com base em três pilares: envolvimento ativo na tarefa, experimentação contínua e progressão ao longo do tempo.

A gamificação, além de tornar o processo de ensino e aprendizagem mais atraente, facilita o desenvolvimento de competências (Area e González, 2015). Hernández *et al.* (2016) demonstram que a gamificação otimiza habilidades e motiva os grupos a atingir objetivos, promovendo a coesão. Alunos em ambientes gamificados aumentam sua motivação e comprometimento com a tarefa (Chu e Hung, 2015). Bodnar, Anastasio, Enszer e Burkey (2016) acrescentam que os jogos fornecem *feedback* imediato, motivando os alunos a continuarem progredindo com recompensas claras.

Caponetto, Earp e Ott (2014), ao investigar 119 estudos entre 2000 e 2014, constataram que a maioria das experiências de gamificação tinha como foco aumentar a motivação dos alunos, tornando a aprendizagem mais atrativa e criativa. Cortizo *et al.*, (2011) enumeram benefícios da gamificação para universitários, como recompensar o esforço, punir a falta de interesse, fornecer *feedback* sobre o envolvimento e sugerir melhorias para o desempenho acadêmico.

Por fim, Sierra e Fernández-Sánchez (2019) afirmam que a gamificação auxilia na assimilação de conteúdos teóricos, engajando os alunos no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, Hernández-Horta, Monroy-Reza e Jiménez-García (2018) mencionam críticas à gamificação, principalmente a percepção equivocada de que aprender e jogar não são atividades compatíveis (p. 33).

A gamificação tem sido amplamente estudada como uma metodologia ativa capaz de envolver os alunos no processo de aprendizagem. Para que ela seja eficaz, é essencial que os professores assumam uma postura proativa, como mediadores do conhecimento, solucionando problemas que possam surgir e oferecendo *feedback* contínuo, que funciona como um guia para o progresso dos estudantes. Conforme destaca Kapp (2012), a gamificação na educação envolve mais do que apenas inserir jogos nas aulas; ela requer planejamento estratégico para que os objetivos pedagógicos sejam alcançados. O professor, nesse contexto, deve monitorar constantemente o desempenho dos alunos, corrigindo erros

A importância do feedback é reforçada por Deterding *et al.*, (2011), que ressaltam que a gamificação deve permitir que os alunos acompanhem seu progresso por meio de indicadores claros e objetivos. Ao receber feedback imediato e contínuo, os alunos podem ajustar suas ações e estratégias de aprendizagem, o que facilita o desenvolvimento de uma autorregulação eficiente.

Outro aspecto central é o papel da motivação intrínseca no sucesso da gamificação, conforme apontado por Deci e Ryan (2000). A gamificação pode atender a três necessidades psicológicas básicas: competência, autonomia e relacionamento. Quando o professor consegue alinhar o jogo a essas necessidades, ele aumenta as chances de engajamento ativo dos alunos, o que resulta em uma aprendizagem mais profunda e significativa.

Além disso, é fundamental esclarecer a definição das regras e dos objetivos do jogo. Segundo Gee (2003), jogos que apresentam regras bem definidas e desafios ajudam os alunos a desenvolver habilidades cognitivas importantes, como a resolução de problemas e o pensamento crítico. O professor, portanto, desempenha um papel essencial ao guiar os alunos em direção ao aprendizado, incentivando-os a refletir sobre suas ações e colaborar com seus pares para.

Assim, o sucesso da gamificação na educação depende não apenas da inclusão de elementos lúdicos, mas também da atuação ativa e constante do professor em criar um ambiente de aprendizagem dinâmico e cooperativo, em que o progresso é mensurável e o *feedback* é imediato.

O modelo de EC tem se consolidado como uma ferramenta poderosa no contexto educacional, utilizando a gamificação para promover o aprendizado colaborativo e dinâmico. Como um jogo de resolução de problemas em grupo, o *Escape Room* desafia os participantes a desvendar enigmas e encontrar soluções em um tempo limitado, incentivando a cooperação e a comunicação eficaz entre os alunos. Esse formato de gamificação proporciona uma experiência prática e imersiva, onde os estudantes assumem um papel ativo no processo de aprendizagem. Ao trabalhar em equipe para superar obstáculos e alcançar objetivos comuns, os alunos desenvolvem habilidades essenciais, como o pensamento crítico, a capacidade de resolução de problemas e a gestão do tempo, tornando o aprendizado mais engajador e significativo.



### 2.3 *Escape Room* um modelo de gamificação grupal

Como observamos até agora, a gamificação oferece diversas vantagens, sendo um processo cognitivo ativo que envolve os alunos diretamente no processo de ensino-aprendizagem (Mayer e Winne, 2009). Um exemplo desse modelo de gamificação é o “*escape room*” educativo, que vem sendo progressivamente implementado nas salas de aula, mostrando-se eficaz no desenvolvimento das capacidades mentais dos alunos. Com origem lúdica, o escape room surgiu no Japão em 2007 e rapidamente ganhou acesso, primeiro na Ásia e depois em toda a Europa (Borrego, Fernández, Blanes e Robles, 2017).

Villar (2018) destaca a importância dos jogos de fuga como atividades turísticas e atribui o seu sucesso à “interação real com objetos, à desconexão com o mundo exterior, à emoção do momento e à dinâmica de grupo” (p. 632). No contexto educativo, os *escapes rooms* consistem em jogos onde os alunos são “trancados” em uma sala e precisam resolver diversos desafios dentro de um tempo limitado para conseguirem escapar (Renaud e Wagoner, 2011).

Para garantir o sucesso desta, é essencial criar uma metodologia de ambiente cooperativo entre os participantes, onde todos os membros estejam comprometidos e precisem trabalhar de forma coordenada para superar o desafio, promovendo a criatividade e a reflexão crítica (Lavega, Planas e Ruiz, 2014). Wiemker, Elumir e Clare (2016) apontam três modelos principais de escape rooms:

- Modelo linear: os desafios são resolvidos em uma sequência específica.
- Modelo aberto: os desafios podem ser resolvidos em qualquer ordem.
- Modelo multilinear: uma combinação dos dois anteriores, com alguns desafios sendo sequenciais e outros não.

O papel do professor nesse contexto é crucial para orientar o processo de aprendizagem (Valverde e Garrido, 2012). Antes de implementar esta

metodologia, é importante trabalhar o tema na sala de aula, despertando o interesse dos alunos, definindo papéis e transformando a informação em conhecimento através de experiências prévias (García-Lázaro e Gallardo-López, 2018). Além disso, é necessário estabelecer objetivos de aprendizagem claros para avaliar a ação educativa ao final da atividade.

A atividade deve ser planejada com atenção aos perfis dos alunos, considerando seu desenvolvimento emocional, evolutivo e cognitivo. A sequência dos desafios ou enigmas deve ser cuidadosamente organizada pelo professor, garantindo que cada teste forneça pistas ou informações possíveis para a resolução do próximo enigma, com um tempo médio de cinco minutos por desafio, a fim de evitar a desmotivação dos alunos.

Os desafios podem ser variados, incluindo enigmas, *puzzles*, realidade aumentada, códigos QR, entre outros, sempre relacionados aos conteúdos curriculares envolvidos na sala de aula. O ambiente físico também deve ser preparado, com pistas estrategicamente colocadas, e a atividade geralmente começa com um vídeo introdutório que explica o objetivo do jogo, suas regras e a narrativa que conecta os desafios propostos.

Recomenda-se que a atividade seja realizada no tempo de uma aula, com as aulas divididas em grupos de quatro ou cinco, cada grupo seguindo percursos diferentes. O grupo que conseguir sair da sala em menor tempo poderá receber um certificado ou diploma como reconhecimento do sucesso.

Por fim, a implementação dessa metodologia promove a coesão do grupo, facilita a introspecção na aprendizagem e oferece uma forma alternativa de avaliação, além de estimular habilidades como o trabalho em equipe e o pensamento crítico, fundamentais para o sucesso acadêmico e pessoal dos alunos.

Portanto, a implementação da metodologia de gamificação, especialmente através de modelos como o *Escape Room*, mostra-se eficaz em fortalecer a coesão do grupo, estimular a introspecção no processo de aprendizagem e oferecer uma alternativa inovadora para avaliação. Essa abordagem permite que os alunos desenvolvam habilidades essenciais, como trabalho em equipe e pensamento crítico, que são fundamentais tanto para o sucesso acadêmico quanto para o desenvolvimento pessoal. Nas considerações finais, destacamos como esses elementos não apenas

enriquecem a experiência educacional, mas também preparamos os estudantes para os desafios futuros, enfatizando a importância da gamificação como uma ferramenta pedagógica versátil e transformadora.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A gamificação educativa é uma metodologia de ensino e aprendizagem que deve ser considerada essencial na formação pedagógica dos futuros professores. Acreditamos que as experiências de gamificação podem ser inovadoras desde a educação infantil até o ensino superior, proporcionando uma aprendizagem significativa baseada na experimentação motivada e voluntária. Essa abordagem permite que os alunos adquiram competências e habilidades, como o trabalho em equipe, levando em consideração as opiniões dos

A gamificação também promove a motivação dos alunos, apresentando o conhecimento de forma atrativa, gerando maior engajamento e desenvolvimento de competências importantes, como colaboração, empatia e resolução de problemas. Além disso, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) podem ser integradas de forma didática à gamificação, sendo compatíveis com metodologias como a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) um exemplo de gamificação educativa é a metodologia do *Escape Room*.

Com base na revisão da literatura, observamos que, devido à novidade da gamificação na educação, ainda há pouca produção acadêmica sobre o tema. Portanto, é necessário continuar explorando, analisando e investigando o impacto dessa metodologia, desenvolvendo novas propostas que divulguem os resultados e promovam avanços no campo educacional.

## REFERÊNCIAS

- AGUADED, Inácio. **Educar para os meios de comunicação**: Novos horizontes e velhas incertezas. In: MARTÍN-BARBERO, Jesus; BARREIRO, Belém. Comunicação, cultura e desenvolvimento. 1996.
- ÁREA, Manuel; GONZÁLEZ, José. **Didática e tecnologia educativa para uma educação na sociedade do conhecimento**. In: Tecnologia educativa: novas formas de ensino e aprendizagem. p. 211-227. Universidade de La Laguna, 2015.
- BORREGO, Carmen; FERNÁNDEZ, Paloma; BLANES, Isaías; ROBLES, Sergio. Sala de escape educacional: uma experiência de gamificação para estudantes de negócios. **Anais da Quinta Conferência Internacional sobre Ecossistemas Tecnológicos para Melhorar a Multiculturalidade**, p. 433-439. 2017.
- BODNAR, Cheryl A.; ENSZER, Jennifer A.; BURKEY, Daniel D. Engenheiros em jogo: jogos como ferramentas de ensino para estudantes de graduação em engenharia. **Journal of Engineering Education**, v. 105, n. 1, p. 147-200, 2016.
- BRASÓ, Joan G. A **gamificação na educação superior: uma revisão da literatura**. 2018. Disponível em: <https://repositorio.educativo.es>. Acesso em: 14 out. 2024.
- BURKE, Brian. **Gamify**: Como a gamificação motiva as pessoas a fazer coisas extraordinárias. Brookline: Gartner Inc., 2012.
- CAPONETTO, Ilaria; EARP, Jeffrey; OTT, Michela. Gamificação e educação: Uma revisão de literatura. Em: European Conference on Games Based Learning. **Academic Conferences International Limited**, p. 50. 2014.
- CHU, Hsiu-Ping; HUNG, Chen-Yu. Efeitos da aprendizagem baseada em jogos digitais na autoeficácia, motivação e realização dos alunos. **Journal of Educational Computing Research**, v. 54, n. 1, p. 115-143, 2015.
- CORTIZO, José Luis *et al.* Gamificação em ambientes universitários: o aprendizado de atribuições acadêmicas por meio do uso de mecânica de jogos. In: **Atas dos Congressos da SEI**. 2011.
- DECI, Edward L.; RYAN, Richard M. **Motivação intrínseca e autodeterminação no comportamento humano**. 2000.
- DEL MORAL, Maria. **Estratégias lúdicas para o fomento da participação em comunidades virtuais de aprendizagem**. 2014.
- DETERDING, Sebastian *et al.* De elementos de design de jogo à gamificação: definindo “gamificação”. Em: **Anais da 15ª conferência acadêmica internacional MindTrek: Envisioning future media environments**. 2011.

GARCÍA-LÁZARO, Isabel; GALLARDO-LÓPEZ, Juan Manuel. Aprendizagem baseada em jogos: Design e avaliação de uma experiência gamificada em Educação Primária. **Revista de Estudos e Investigação em Psicologia e Educação**, v. 1, pág. 159-165, 2018.

HAMARI, Juho; KOIVISTO, Jonna; SARSA, Harri. A gamificação funciona? -- Uma revisão de literatura de estudos empíricos sobre gamificação. Em: 2014 47th Hawaii **International Conference on System Sciences**. p. 3025-3034. Ieee, 2014.

HERNÁNDEZ, Lorenzo *et al.* Gamificação na aula universitária: um recurso de inovação educativa. **Revista de Inovação Educativa**, n. 16, pág. 53-71, 2016.

HERNÁNDEZ-HORTA, Jéssica; MONROY-REZA, Gustavo; JIMÉNEZ-GARCÍA, Erika. **Gamificação: Aprenda através de jogos**. 2018.

IBAÑEZ, Manuel. **A motivação e seus elementos: o contexto da aprendizagem-aprendizagem**. Madri: Editorial Técnica Industrial, 2016.

KAPP, Karl M. **A gamificação da aprendizagem e da instrução: Métodos e estratégias baseados em jogos para treinamento e educação**. John Wiley & Sons, 2012.

LEE, Joey J.; HAMMER, Jessica. **Gamificação na educação: O quê, como, por que se importar?** Academic Exchange Quarterly, v. 15, n. 2, p. 1-5, 2011.

LEE, Joey J. *et al.* Greenify: **Um jogo de ação do mundo real para educação sobre mudanças climáticas**. Simulation & Gaming, v. 44, n. 2-3, p. 349-365, 2013.

LAVEGA, Pere; PLANAS, Ana; RUIZ, Lluç. Educação física e competências emocionais. **Cultura e Educação**, v. 2, pág. 229-245, 2014.

LÁZARO, Irene García. Escape Room como propuesta de gamificación en educación. **Revista Educativa Hekademos**, n. 27, p. 71-79, 2019.

LLORENS, Rubén *et al.* Gamificação e aprendizagem colaborativa. **Revista de Inovação Educativa**, n. 14, pág. 23-35, 2016.

LÓPEZ-NOGUERO, Fernando. **Mudança social e educacional**. 2008.

MAYER, Richard E. **O manual de Cambridge de aprendizagem multimídia**. Cambridge university press, 2005.

MAYER, Richard E.; WINNE, Philip H. **Manual de pesquisa sobre comunicações educacionais e tecnologia**. Routledge, 2009.

MARTÍ, Elena *et al.* **O impacto da gamificação no desempenho acadêmico: uma revisão da literatura**. 2016.

- MARÍN, Verónica. **Inovação educativa e gamificação**. 2015.
- MONÉREO, Carles; MONTE, Lúcia. **A mudança dos estudantes na sociedade digital**. 2011.
- OLIVA, Antônio. **A gamificação no contexto educativo**. 2016.
- OREJUDO, Santiago. **Métodos inovadores para motivar os estudantes**. 2019.
- PEÑALVA, Javier; AGUADED, Ignacio; TORRES-TOUKOUMIDIS, Alfonso. **A aprendizagem cooperativa na educação do século XXI**. 2019.
- PERROTTA, Carlo *et al.* **Aprendizagem baseada em jogos**: evidências mais recentes e direções futuras. NFER, 2013.
- PISABARRO, Antonio; VIVARACHO, Ángel. **Gamificação no ensino universitário**. Madri: Pirâmide, 2018.
- REVUELTA, Javier. **Motivar para aprender**: estratégias lúdicas para a aula. Barcelona: Graó, 2015.
- RODRÍGUEZ, Luis; SANTIAGO, Adriano. **A motivação na aprendizagem**. Madri: Editorial Aljibe, 2015.
- SANCHEZ, Miguel. **Gamificação em ambientes educativos**: como criar experiências de aprendizagem motivadoras. Barcelona: UOC, 2015.
- SCOTT, Kate; NEUSTAEDTER, Carman. **Uma exploração da gamificação em contextos educacionais**. 2013.
- SERRA, Marta; FERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, Manuel. A gamificação na aprendizagem. **Revista de Inovação Educativa**, n. 16, pág. 71-82, 2019.
- SOARES, Ana. **Educação e inovação**: novas práticas pedagógicas. Rio de Janeiro: Editora Educação Contemporânea, 2021.
- VASSILEVA, Julita. **Motivando a participação em aplicações de computação social**: Uma perspectiva de modelagem de usuário. Modelagem de usuário e interação adaptada ao usuário, v. 22, n. 1, p. 177-201, 2012.
- VICANA, José; CONDE, Adelaide. **O jogo na educação**: Bases pedagógicas do jogo no currículo escolar. 2002.
- VILLAR, Andréa. Os jogos de fuga: uma atividade turística em crescimento. **Revista Turismo y Sociedad**, v. 18, p. 631-646, 2018.
- WERBACH, Kevin; HUNTER, Dan. Para vencer: como o pensamento de jogo pode revolucionar seu negócio. **Wharton Digital Press**, 2012.



WIEMKER, Markus; ELUMIR, Errol; CLARE, Adam. **Jogos de escape room:** você pode transformar uma situação desagradável em uma agradável? p. 35-48. Em: Well Played, 2016.

ZEPEDA-HERNÁNDEZ, Gustavo; ABASCAL-MENA, Rubén; LÓPEZ-ORNELAS, Erika. Jogos sérios na educação superior: Gamificação como estratégia didática. **Revista Electrónica de Investigación Educativa**, v. 3, pág. 1-16, 2016.

## CAPÍTULO 15

### JOGOS MATEMÁTICOS COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA PARA AUXILIAR NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM: TRÊS PROPOSTAS PARA O 7º ANO

*João Victor de Freitas Fonteles*

*Isaque Barbosa da Silva Vasconcelos*

*Italândia Ferreira de Azevedo*

*Fatiana Ferreira de Pinho*

#### RESUMO

A gamificação tem se destacado como uma estratégia eficaz para facilitar a aprendizagem em diversas áreas do conhecimento, incluindo a educação matemática, que é, por vezes, considerada uma disciplina complexa e desafiadora pelos alunos. O objetivo deste trabalho é apresentar três jogos como proposta pedagógica para o ensino de matemática aplicada às turmas do 7º ano do Ensino Fundamental dos anos finais. Para nos nortear na criação destes jogos, focamos em três das cinco unidades temáticas estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Álgebra, Geometria e Grandezas e Medida. Trazemos estes jogos como proposta didática a ser aplicada pelo professor por meio de sessões didáticas, utilizando material concreto como: caixa de ovos, tampa de garrafa pet, entre outros. A natureza dessa pesquisa é descritiva e adota abordagem qualitativa. O resultado esperado deste trabalho é promover o interesse e o engajamento dos alunos no estudo da matemática, recorrendo aos jogos interativos, de modo a contribuir para o ensino de matemática.

**Palavras-chave:** jogos; ensino de matemática; BNCC.

## 1 SERÁ QUE ESTUDAR MATEMÁTICA É REALMENTE COMPLICADO OU ESSA PREMISSA É FALSA?

No atual cenário educacional brasileiro é notória a percepção do desestímulo dos estudantes aos conhecimentos que devem ser ponderados por eles durante a jornada escolar na educação básica. A dispersão dos alunos durante as aulas tem como um dos principais motivos o uso excessivo de telas, uma questão debatida há quase uma década. Estatísticas mostram que o uso de dispositivos tecnológicos — como televisão, celular, computadores, robôs e Inteligência Artificial (IA) — continua crescendo. Essa realidade reforça a necessidade de os professores desenvolverem metodologias mais criativas e atraentes, para que os alunos possam sentir prazer em aprender.

Em 2015, já se falava do exagerado uso desses meios, Lucena *et al.* (2015, p. 410) diz que: “aproximadamente, oito em cada dez adolescentes passavam mais de duas horas por dia em atividades de tela (televisão, computador e videogame)”. Atualmente, é comum observar pessoas de todas as idades abdicando da vida real a fim de aprimorar a vida virtual.

De fato, é válido observar que existe uma tendência no aumento do uso de atividades de telas, visto que, as cores, interface digital, entre outros, a torna mais atrativa do que uma simples aula, muitas vezes padronizadas, que seguem um roteiro tradicional e arcaico.

Nas práticas pedagógicas é muito comum uma aula expositiva, onde o professor irá abordar conteúdos direcionados aos alunos, mediando este conhecimento e descoberta pelo novo. Porém no mundo tecnológico, a maioria das coisas já estará no conhecimento deste aluno, o que irá promover ao professor um papel de mediador ainda mais acentuado. A atenção que este aluno, da educação infantil, vai ofertar para uma aula monótona e sem criatividade, será mínima. Visto que ele foi exposto às telas em demasia, e as consequências deste excesso podem trazer à tona fatores como: impaciência, a falta de concentração, com a dependência digital (Tavares, 2023, p. 5).

No entanto, a gamificação é uma das metodologias ativas que pode ser utilizada como auxílio para o ensino de unidades temáticas em matemática, independentemente do período escolar em que o aluno se encontra.

[...] para que a gamificação funcione adequadamente em sala de aula utilizam-se alguns dos elementos-chave de um jogo de sucesso: a)

voluntariedade e engajamento: vontade do aluno em participar voluntariamente da atividade; [...] f) competição ou cooperação: que pode levar a um ranking de ganhadores ou a uma recompensa coletiva; g) ludicidade e desafio: que incentivam o aluno a participar e o mantém engajado (Santos; Castaman, 2022, p. 351).

Este trabalho tem como principal objetivo apresentar três jogos como proposta pedagógica para o ensino de matemática aplicada às turmas do 7º ano do Ensino Fundamental anos finais.

Neste capítulo serão descritos três jogos matemáticos educativos, seguindo as unidades temáticas que são abordadas no ensino de matemática para o 7º ano dos anos finais e que estão listadas no documento norteador para a educação brasileira, a saber, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), as unidades temáticas que padronizam o ensino da matemática no Brasil, no 7º ano dos anos finais, são: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística. Os três jogos apresentados nesta seção podem ser utilizados como propostas didáticas para o professor que deseja implementar uma nova abordagem metodológica em sua prática. Cada jogo está vinculado a uma unidade temática distinta; assim, para esta proposta, foram selecionadas três das cinco unidades mencionadas anteriormente.

O primeiro jogo chama-se “Dominó das Equações”, que estará relacionada à unidade temática Álgebra, presente na habilidade (EF07MA16), que diz “Reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes.”, conforme a BNCC (Brasil, 2018).

O segundo jogo está relacionado à unidade temática de Geometria, e chama-se “Batalha Naval”, exibido na habilidade (EF07MA20), que diz, “reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.”, de acordo com a BNCC (Brasil, 2018).

O terceiro jogo foi idealizado para aplicar os conhecimentos adquiridos na unidade temática de Grandezas e Medidas, na qual se chama: “Retire a bola se for capaz”, que está interligado à habilidade (EF07MA29), no qual se trata de: “resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridas em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do

conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.”, com base na BNCC (Brasil, 2018).

Desse modo, podemos dizer que ainda estamos realizando pesquisas para a criação dos jogos referentes às duas outras unidades temáticas que compõem os conhecimentos adquiridos no 7º ano: Números e Probabilidade e Estatística.

Em seguida, será aprofundado o conceito de jogos como metodologia ativa, baseado em artigos científicos de pesquisadores da área da educação, e a descrição da criação dos jogos matemáticos como proposta didática para o ensino e a aprendizagem do aluno.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

No presente trabalho serão abordados conceitos fundamentados em artigos e trabalhos científicos que contribuem para o desenvolvimento da educação matemática no Brasil. Para efetivar essas contribuições, trouxemos três propostas de jogos matemáticos a serem aplicados com as turmas do 7º ano dos Anos Finais, visto que este ano se apresenta como uma transição bastante discutida entre os alunos do 6º ano e 7º ano por ser introduzido um conjunto numérico à grade curricular que, até então, era desconhecido por eles: Os números inteiros, compostos por números positivos e negativos e representados simbolicamente pela letra  $\mathbb{Z}$ , ampliam o conhecimento matemático dos alunos do 6º ano dos anos finais, que anteriormente trabalhavam apenas com números positivos.

### **2.1 JOGOS MATEMÁTICOS**

Sabemos que o uso de jogos educativos é bem recebido pelos alunos, por apresentar algo dinâmico, no qual envolve todos os alunos, com diferentes formas de aprendizagem. A seguir, Hudson (2019) retrata que os alunos com dificuldade de aprendizagem, em geral têm mais chances de efetivar o aprendizado quando colocam o conhecimento adquirido em prática, seja criando algo, seja explicando para o colega, entre outras maneiras.

Uma oportunidade de aprendizagem ativa em geral cativa alunos com Dificuldades de Aprendizagem Específicas (DAEs) e pode ser uma ocasião em que eles realmente têm a chance de brilhar. Às vezes, eles são capazes de produzir material fora do comum, empolgante e estimulante para mostrar aos colegas (Hudson, 2019, p. 18)

Desse modo, Hudson (2019) diz, também, por meio de um gráfico retirado do *National Training Laboratories (NTL)*, na Virgínia, EUA, que 90% dos alunos realmente retêm o aprendizado ensinando uns aos outros ou utilizando aquilo de forma imediata, aplicada a algo, e é aí que entram os jogos, como uma forma de metodologia ativa.

## 2.2 PROPOSTA DE JOGOS PARA O 7º ANO

Com as propostas didáticas para três jogos apresentados nesta seção, teremos diferentes abordagens para serem aplicados no 7º ano dos anos finais. A escolha do ano se deu por ser um ano que apresenta uma determinada dificuldade para os alunos que sofrem com a transição do 6º ano para o 7º ano, por conta da introdução dos números inteiros.

A perturbação se instala quando a subtração ( $a - b$ ) é aplicada a casos em que  $b > a$ , gerando um resultado até então inexistente e demonstrando assim o caso típico em que as formas (operações) geram um novo conteúdo. Admitir a realidade deste novo resultado implica reconhecer a existência de uma nova classe de números – os negativos (Teixeira, 1993, *apud* Veríssimo, 2024, p 22.)

A fim de amenizar este impacto na sociedade escolar, pensamos em três jogos que podem auxiliar na sessão didática preparada pelo professor, tornando-a mais dinâmica e atrativa. Os jogos foram divididos entre três das cinco unidades temáticas fundamentadas pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) e pelo Documento Curricular Referencial de Fortaleza - DCRFor (Fortaleza, 2024).

A escolha das unidades temáticas do 7º ano do ensino fundamental se deu pela análise das unidades propostas pela BNCC e DCRFor feitas pelos autores deste capítulo, no qual acreditamos serem mais relevantes para os alunos. As unidades temáticas abordadas foram: Álgebra, utilizando o jogo chamado: “Dominó das Expressões”; Geometria, utilizando o jogo: “Batalha Naval” que será abordado o conteúdo de localização de coordenadas no plano



cartesiano e Grandezas e Medidas com o jogo chamado: “Retire a bola se for capaz”, abordando conteúdos relacionados à unidade de medidas.

### 2.3 DOCUMENTOS OFICIAIS: BNCC E DRCFor

Para que o profissional educador consiga fundamentalizar os conhecimentos matemáticos, este deve se basear no Documento Nacional de Educação, que   a BNCC, publicado em 2018.

A BNCC está baseada em um modelo de padronização curricular, baseado em competências, supostamente desenvolvido para melhorar a preparação e o desempenho estudantil para os exames padronizados e para as atividades avaliativas de cada sistema para fins de melhoria do IDEB ( ndice de Desenvolvimento da Educação Básica). (Hypolito, 2021).

Da BNCC utilizamos três habilidades pertencentes a três unidades temáticas diferentes de assuntos matemáticos que são abordados no 7  ano dos anos finais. As unidades utilizadas para a fundamentaliza  o dos jogos matemáticos foram: Álgebra, Geometria e Grandezas e Medidas em que as habilidades utilizadas foram: (EF07MA16), (EF07MA20) e (EF07MA29), respectivamente. Segue o quadro abaixo com as unidades temáticas, habilidades e a descrição delas.

Quadro 1 - Recortes da matemática - 7  ano – BNCC.

| UNIDADES TEMÁTICAS | OBJETOS DO CONHECIMENTO                                                                                                                                                   | HABILIDADES                                                                                                                                     |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b> lgebra</b>     | Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica                                                                            | (EF07MA16) Reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica é ou não equivalente. |
| <b>Geometria</b>   | Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em relação aos eixos e à origem | (EF07MA20) Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.                               |

|                            |                               |                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Grandezas e Medidas</b> | Problemas envolvendo medições | (EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridas em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada. |
|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Adaptado da BNCC (Brasil, 2018, p. 306 - 309).

Além da BNCC, que é um documento nacional norteador que almeja alcançar a padronização dos conhecimentos abordados no ensino básico, temos disponível também o Documento Curricular Referencial de Fortaleza (DCRFor), que tem como objetivo de assegurar a aprendizagem de forma inclusiva, equitativa e integrada.

Sabemos que o DCRFor trata-se de um documento utilizado para orientar os educandos com um planejamento de conteúdos a serem trabalhados, anualmente, pelas escolas que estão inseridos na capital do estado do Ceará. No DCRFor também existem as subdivisões de componentes curriculares, unidades temáticas e habilidades. Além disso, o documento traz algumas propostas didáticas com jogos e aplicações dos conteúdos em geral, para auxiliar no manejo do professor em sala de aula.

Segue abaixo, o Quadro 2, que traz as unidades temáticas, as competências específicas estipuladas pelo DCRFor e as habilidades devidas para cada unidade temática dos conteúdos que são utilizados para nortear a aplicação dos jogos propostos nesta seção.

Quadro 2 - Recortes da matemática - 7   ano, DCRFor.

| UNIDADES TEMÁTICAS | COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS | HABILIDADES                                                                                                                                                           |
|---------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>  lgebra</b>     | 3                          | (EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita. |

|                            |   |                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Geometria</b>           | 3 | (EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita                                                          |
| <b>Grandezas e Medidas</b> | 5 | (EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridas em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada. |

Fonte: Adaptado da DCRFor (Fortaleza, 2024, p. 115 - 129).

A seguir, com base na teoria de pesquisadores da área de ensino e educação, explicaremos o tipo de metodologia utilizada para a realização deste trabalho.

### 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza básica, pois tem a finalidade de expandir o conhecimento teórico sobre os assuntos básicos da matemática nos Anos Finais e de procedimento descritivo, pois temos o objetivo de descrever a aplicação da gamificação e analisar como os jogos propostos podem contribuir para diminuir o déficit na aprendizagem dos alunos, uma vez que desejamos ampliar os conhecimentos acerca das intervenções dos jogos no ensino da matemática.

Para escrever este trabalho, tomamos como base uma metodologia ativa que é representada pela aplicabilidade de jogos, a fim de promover a interação e o aprendizado, de forma efetiva, entre os alunos.

A metodologia utilizada é chamada de gamificação, que tem como objetivo a utilização de jogos para aprimorar o conhecimento de um determinado conteúdo. Para Santos; Castaman (2022), o processo de gamificação só é possível existir caso haja alguns itens necessários, como voluntariedade entre os alunos, regras ou uma espécie de manuais para que sejam explicadas a funcionalidade e a pontuação dos jogos, como também

deve promover a competitividade e deve conter recompensas para os ganhadores.

Seguindo os passos que são exemplificados por Santos; Castaman (2022), já vistos na introdução deste capítulo, podemos identificar que com a aplicação de jogos, é possível que os alunos desenvolvam habilidades super importantes como a liderança, a agilidade no pensamento, entre outros.

Segundo Hudson (2019), 90% das pessoas apresentam uma melhor retenção do conhecimento quando as informações que foram ouvidas ou experimentadas, naquele momento, podem ser colocadas em prática rapidamente ou quando as pessoas utilizam os conteúdos captados para explicar/ensinar outra pessoa.

De fato, no momento em que os alunos estão realizando os jogos propostos, eles estão exercitando a mente, explicando uns aos outros como funciona e como eles entenderam aquele jogo, naquele determinado momento, isso significa que, a metodologia de gamificação demonstrada por Santos; Castaman (2022) faz link com a forma de retenção de informações mais efetiva demonstrada por Hudson (2019).

Conforme a autora Lara (2004), os jogos são peças fundamentais para que haja um processo de comunicação e aprendizagem efetiva em sala de aula, visto que, com o avanço indiscutível da tecnologia digital e o excessivo uso de telas, a concorrência entre os professores e os jogos com imagens, som e parte gráfica bem lúdica e ilustrada, se torna desumano, uma vez que o professor perde para a máquina, quando se trata de ludicidade e a demonstração de interesse dos alunos pela matemática, por exemplo.

Os jogos, ultimamente, vêm ganhando espaço dentro de nossas escolas numa tentativa de trazer o lúdico para dentro da sala de aula. A pretensão da maioria dos professores com a sua utilização é a de tornar as aulas mais agradáveis com o intuito de fazer com que a aprendizagem torne-se algo fascinante (Lara, 2004, p.1).

O principal objetivo do professor em sua função é motivar os alunos a procurar conhecimento, aprimorando sua capacidade de raciocínio. Os jogos podem ser uma ferramenta valiosa nesse processo, desde que sejam apresentados de maneira adequada e com metas bem definidas. A responsabilidade pelo sucesso na aprendizagem dos alunos recai sobre o

professor. Segundo Grando (2000, p.28), o professor de Matemática é fundamental para a execução das atividades em sala de aula, e mudanças no processo de ensino-aprendizagem estão sempre ligadas à sua capacidade de transformação.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Como resultado, esperamos que a aplicabilidade destes jogos seja instigante e prazerosa para os professores e alunos, visando à interação e o aprendizado efetivo do conteúdo que está sendo abordado. Apresentamos o detalhamento (habilidade, materiais e as regras) dos três jogos selecionados para este trabalho, a saber: 1) Dominó das expressões; 2) Batalha naval; e 3) Retire a bola se for capaz.

### **1) Dominó das Expressões**

Habilidade: (EF07MA16) Resolver expressões numéricas e formar pares de dominó, desenvolvendo a habilidade de reconhecer a equivalência de expressões algébricas para descrever sequências numéricas.

Materiais Necessários:

- Folha de papel impressa (para as peças de dominó)
- Tesoura
- Folha de papelão e cola (opcional, para maior durabilidade)

Figura 1 - Cartas do domin  das expressões.

|                    |                   |                  |                  |
|--------------------|-------------------|------------------|------------------|
| -4<br>$-2^3+2-2+1$ | -8<br>$15-2^3-14$ | 4<br>$2^3-2-2-1$ | 8<br>$14+2^3-15$ |
| -3<br>$2-(-3)+6$   | -7<br>$4(-3)+6$   | 3<br>$2-3+6$     | 7<br>$4-3-6$     |
| -2<br>$3^3-10$     | -6<br>$5^3-5-10$  | 2<br>$-3^3+10$   | 6<br>$-5^3+5+10$ |
| -1<br>$2^3+10-6$   | -5<br>$-2-4+2^3$  | 1<br>$-2^3-10+6$ | 5<br>$2-4-2^3$   |

Fonte: Registro dos autores (2024).

Como Jogar: Esse jogo oferece ao professor uma abordagem criativa para trabalhar conceitos algébricos em sala de aula. A seguir, duas maneiras de aplicação:

a) Jogo de Domin  Tradicional:

- Divida a turma em duplas ou grupos de quatro.
- Cada aluno deve pegar, de forma aleatória, suas peças. A quantidade de peças varia:

Duplas: 8 peças por jogador.

Grupos de quatro: 4 peças por jogador.

- O aluno que pegar a peça com o número 8 positivo inicia o jogo.
- A vez passa para o aluno à esquerda, seguindo no sentido horário.
- O vencedor é o jogador que ficar sem peças.

b) Montando o Domin  em Equipe:

- Divida a turma em grupos de quatro alunos.



- Cada grupo recebe um conjunto de peças, que devem ser distribuídas sem que os alunos vejam seus valores.
- Ao sinal do professor, os membros de cada equipe devem cooperar para montar o dominó antes das outras.
- A equipe que terminar primeiro é a vencedora.

## 2) Batalha Naval

Habilidade: (EF07MA20) Reconhecer e representar a simetria de figuras no plano cartesiano, em relação aos eixos e à origem.

Materiais Necessários:

- 8 caixas de ovos
- Folhas de papel A4
- 48 tampinhas de garrafa PET
- Tesoura
- Cola ou fita adesiva
- Pincel marcador de quadro branco

Figura 2 - Materiais do jogo



Fonte: Registro dos autores (2024).

Como Fazer:

a) Construção dos Planos Cartesianos:

- Utilize as 8 caixas de ovos para formar 2 planos cartesianos, cada um com 4 caixas representando os quadrantes.
- Identifique o ponto central de cada plano. Use o pincel para desenhar os eixos nas folhas de papel A4, escrevendo os números inteiros e colando-os de modo a cobrir totalmente os eixos de cada plano. Diferencie os eixos das ordenadas e das abscissas com cores distintas ou destaque a diferença usando as letras X e Y.

Figura 3 - Jogo Batalha naval finalizado.



Fonte: Registro dos autores (2024).

Uma representação do produto final utilizando duas caixas de ovos, onde os barcos estão nas cores vermelha e laranja, e os eixos das coordenadas são representados na cor branca. Fonte: registro dos autores (2024).

b) Criação das Embarcações:

- O jogo terá 24 embarcações: 2 porta-aviões (4 partes), 4 encouraçados (3 partes), 10 contratorpedeiros (2 partes) e 8 submarinos (1 parte).

- As embarcações podem ser representadas cortando papéis em formas geométricas e colando-os nas tampinhas, ou desenhando diretamente nas tampinhas.

Como Jogar:

Regras: Divida a turma em equipes, com cada uma recebendo um plano cartesiano e 12 embarcações: 1 porta-aviões (4 partes), 2 encouraçados (3 partes), 5 contratorpedeiros (2 partes) e 4 submarinos (1 parte).

Cada equipe deve posicionar suas embarcações obedecendo às seguintes regras:

- Cada quadrante deve conter 3 embarcações.
- As embarcações devem ser paralelas aos eixos.
- Pelo menos 2 embarcações devem estar sobre os eixos das ordenadas ou das abscissas.
- As embarcações devem ser dispostas de forma que definam claramente o seu quadrante, evitando centralização sobre os eixos.

Jogo:

- O professor sorteará a equipe que começará. Essa equipe escolhe um par ordenado para atacar no tabuleiro inimigo, podendo também escolher locais ocupados por seus próprios navios.
- A equipe adversária informará se houve um acerto. Se a equipe acertar, ganha o direito a um novo disparo; se errar, passa a vez para a outra equipe.
- Ganha o jogo a equipe que afundar todas as embarcações inimigas.

### 3) Retire a bola se for capaz

Habilidade: (EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas em contextos cotidianos, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.

Materiais Necessários (para duas equipes):

- 4 recipientes com capacidade de 2 L
- Copos descartáveis de 100 ml
- Copos descartáveis de 150 ml
- Copos descartáveis de 200 ml
- Corantes distintos
- 2 bolinhas de isopor
- Folhas de papel A4
- Tesoura

Montagem:

- Elaboração das Perguntas: Escreva ou imprima na folha A4 questões sobre o tema, dividindo-as em três níveis de dificuldade: 8 fáceis, 4 m  dias e 3 difíceis. Crie duas versões de cada pergunta, uma para cada equipe.
- Prepar  o dos Recipientes: Encha dois recipientes de 2 L com água colorida (use diferentes corantes para distinguir) e coloque uma bolinha de isopor em cada recipiente v  zio, que será destinado a cada equipe.

Como Jogar

- Divisão das Equipes: Separe a sala em duas equipes, formando uma fila em frente aos materiais organizados.
- Organização do Jogo: Cada fila terá dois recipientes: um com água e um v  zio, além de um conjunto de perguntas separadas por nível de dificuldade.

- Início do Jogo: Um aluno de cada equipe escolhe uma pergunta para responder. Após encontrar o resultado o aluno tem direito a um copo:
  - Pergunta fácil: direito a um copo de 100 ml
  - Pergunta média: direito a um copo de 150 ml
  - Pergunta difícil: direito a um copo de 200 ml
- O aluno deve despejar a água no recipiente com a bolinha de isopor.
- A equipe que conseguir levar a bolinha ao topo do recipiente vence.

Observações: O jogo pode ser adaptado conforme necessário, alterando recipientes e copos, mas mantendo a relação entre perguntas, capacidades dos copos e do recipiente com a bolinha.

Na seção seguinte, serão abordadas as considerações finais, nas quais nós faremos a análise final deste trabalho e o que esperamos agregar com este trabalho.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo teve como objetivo apresentar três jogos como proposta pedagógica para o ensino de matemática aplicada às turmas do 7º ano do Ensino Fundamental anos finais. A proposta dos jogos mostrou que é possível inovar no ensino da matemática, além da possibilidade de trabalhar a interação entre os alunos e a disciplina durante as atividades.

Levando em consideração o objetivo desta pesquisa, foram propostos os jogos, com o intuito de aprimorar os conhecimentos dos alunos. É possível perceber que pode surgir um maior interesse pelos alunos quando são motivados, e que os jogos são excelentes recursos para inovação nas metodologias para o ensino da matemática.

A pesquisa foi somente o início do processo de investigação, mas esperamos que tenha contribuído para abrir discussões sobre a inovação do processo pedagógico e o consequente aprendizado em matemática.

Por fim, desejamos que este trabalho possa ser um norteador para o planejamento das sessões didáticas dos professores de matemática dos anos

finais, a fim de inspirá-los a tornarem suas aulas ainda mais criativas, efetivando os conhecimentos abordados pelo máximo de alunos possível.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

FORTALEZA. **Documento Curricular Referencial de Fortaleza**: incluir, educar e transformar (DCRFor). Organização Robson Montegomeri Ribeiro Lustoza... [et al.]; coordenação Marlúcia Delfino Amaral, Mirna França da Silva Araújo]. Matemática. volume 4. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2024.

GRANDO; Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas - SP. 2000.

HYPOLITO, Álvaro Moreira. Padronização curricular, padronização da formação docente: desafios da formação pós-BNCC. **Revista Práxis Educacional**, v. 17, n. 46, p. 35-52, 2021.

HUDSON, Diana. **Dificuldades específicas de aprendizagem**: Ideias práticas para trabalhar com: dislexia, discalculia, disgrafia, dispraxia, TDAH, TEA, Síndrome de Asperger e TOC. Editora Vozes, 2019.

LARA, Isabel Cristina Machado de. O Jogo como Estratégia de Ensino de 5ª a 8ª série. **Anais do VIII ENEM – Minicurso GT 2 – Educação Matemática nas Séries Finais do Ensino Fundamental**, 2004. Disponível em: <http://www.sbemrasil.org.br/files/viii/pdf/02/MC63912198004.pdf>. Acesso em: 15 out. 2024.

LUCENA, Joana Marcela Sales de et al. Prevalência de tempo excessivo de tela e fatores associados em adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, p. 407-414, 2015.

SANTOS, Danielle Fernandes Amaro dos; CASTAMAN, Ana Sara. Metodologias ativas: uma breve apresentação conceitual e de seus métodos. **Revista Linhas**, v. 23, n. 51, p. 334-357, 2022.

TAVARES, Leydiane. **A influência das mídias na educação infantil**: um reflexo na sala de aula a partir da perspectiva docente. Trabalho de Conclusão de Curso. 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/54594>>. Acesso em: 10 out. 2024.

VERISSIMO, Mayara Garcia et al. **Proposta de uso do jogo de tabuleiro para a fixação da aprendizagem da regra de sinais dos números inteiros no ensino fundamental–anos finais**. Trabalho de Conclusão de Curso. 2024. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/254976>>. Acesso em: 03 nov. 2024.



## CAPÍTULO 16

### APRENDENDO A INOVAR PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM O POGIL

*Elaine de Farias Giffoni*

*Vladiana Costa dos Santos*

*Maria Elenir Nobre Pinho Ribeiro*

*Gilberto Santos Cerqueira*

#### RESUMO

O contexto tecnológico atual da sociedade exigiu uma mudança nos modelos educacionais. Dessa forma, a Educação tem procurado renovar suas práticas pedagógicas com Metodologias Ativas de aprendizagem. Nesse contexto, o Programa de Apoio e Acompanhamento Pedagógico (PAAP) da Universidade Federal do Ceará promoveu diversos cursos envolvendo a temática, no ano de 2021, dentre eles o curso “Introdução à metodologia ativa POGIL e Estratégia de Gamificação com Kahoot e Socrative”. O POGIL é uma metodologia pouco difundida no Brasil, o que justifica nosso interesse na escrita deste trabalho, o qual propõe apresentar um relato de experiência da vivência dos participantes no referido curso com o intuito de compreender a sua contribuição para a prática docente e aprendizagem dos estudantes. O trabalho de caráter exploratório-descritivo e abordagem qualitativa, usou como técnica de coleta de dados a observação participante, por meio do diário de campo, *prints* das telas, atividades e gravações do curso. Os principais resultados apontaram para as dificuldades impostas pelo ensino remoto, como a evasão e pouca participação dos estudantes no curso. Os participantes avaliaram positivamente o curso e aprovaram as metodologias abordadas a fim de agregá-las à sua prática em sala de aula. Concluímos que o POGIL é uma metodologia que tira os estudantes da sua zona de conforto, permitindo-lhes a construção de conceitos com autonomia e trabalho em equipe e instigar outros pesquisadores a buscar resultados de aprendizagem obtidos com a sua aplicação.

**Palavras-chave:** metodologias ativas; ensino; aprendizagem; formação docente.

## 1 INTRODUÇÃO

A sociedade atravessou mudanças significativas em todos os seus setores devido ao rápido e constante avanço das novas tecnologias de informação e comunicação (NTIC), principalmente após a pandemia de COVID-19, que impôs um distanciamento social fazendo com que todas as ações fossem realizadas *online*, como a continuidade das aulas das escolas e das universidades por meio de webconferência e Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), por exemplo (Scipião *et al.*, 2022). Com isso, o perfil de aprendizagem dos estudantes também mudou, fazendo com que a Educação procurasse renovar seus métodos (Carvalho *et al.*, 2021).

Essa tentativa de ruptura paradigmática trouxe à tona formações docentes como a opção por Metodologias Ativas (MA) de Ensino e Aprendizagem e o Letramento Digital. As MA colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem estimulando-o para que ele possa desenvolver sua autonomia, criatividade, raciocínio-lógico e senso crítico. O Letramento Digital, por sua vez, permite a habilitação quanto ao uso e compreensão das ferramentas e recursos tecnológicos digitais (Almeida; Alves, 2020).

Nesse contexto, o Programa de Acompanhamento e Aperfeiçoamento Pedagógico (PAAP) da Coordenadoria de Inovação e Desenvolvimento Acadêmico da Universidade Federal do Ceará (COIDEA/UFC) promoveu vários cursos de capacitação em 2020 e 2021 com temáticas voltadas às Metodologias Ativas, ao Letramento Digital e Ensino Híbrido.

O PAAP foi um programa de formação para docência no ensino superior. Criado em 2020, teve por objetivo desenvolver atividades formativas, que contribuíssem para a excelência acadêmica e desempenho dos profissionais da Universidade, colaborando para a melhoria do desempenho individual de professores, técnicos e estudantes (PAAP, 2020).

Dentre suas ações, o curso “Introdução a metodologia ativa POGIL e estratégia de gamificação com kahoot e socrative”, chamou bastante atenção pelo fato de a metodologia POGIL ser praticamente inédita no Brasil, sendo utilizada mais especificamente no ensino de Química (Oliveira, 2019; Pereira, 2019), porém podendo ser adaptada às outras áreas do conhecimento, o que justificou o nosso interesse pela temática do presente artigo e fomentou a

seguinte pergunta norteadora: Quais as potencialidades do POGIL nos processos de ensino e de aprendizagem dos estudantes?

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é apresentar um relato de experiência de aprendizagem dos participantes do referido curso com o intuito de compreender a sua contribuição para a prática docente e aprendizagem dos estudantes.

Além desta introdução, este artigo está dividido em seções. Na primeira seção, apresentamos os fundamentos teóricos sobre as Metodologias Ativas e o POGIL. Na segunda seção, apresentamos a metodologia com a trajetória do curso. Na terceira seção, seguem os resultados e discussão e, por fim, nossas considerações finais.

## **2 AS METODOLOGIAS ATIVAS: O POGIL**

Os novos modelos educacionais exigem do aprendiz e do docente formas diferentes de movimentação interna e externa, de motivação, seleção, interpretação, comparação, avaliação, aplicação para que haja uma aprendizagem ativa e significativa (Moran, 2018).

Dessa forma, as MA se apresentam diversificadas e surgem com uma proposta que varia de acordo com os conteúdos e objetivos de aprendizagem traçados no planejamento do professor. Elas são estratégias pedagógicas que utilizam experiências reais ou simuladas com o intuito de promover a solução de desafios da prática social em diferentes situações (Freitas *et al.*, 2020) e tem uma concepção de educação crítico-reflexiva que se fundamenta no estímulo do estudante, que resulta no seu engajamento na busca pelo conhecimento (Macedo *et al.*, 2018).

São exemplos de Metodologias Ativas: Gamificação, que parte do pressuposto de se utilizar das estratégias do jogo com o intuito de engajar e motivar os estudantes por meio da conexão entre as pessoas, o meio e as tecnologias; Problematização, com a utilização do método do Arco de Maguerez; TBL (Team Based Learning), que é composto de três etapas: A preparação individual, avaliação da garantia de preparo e a aplicação de conceitos; PBL (Problem Based Learning), com a utilização da técnica Grupo Tutorial (GT); Fishball ou Aquário, onde os estudantes promovem discussões a

partir de materiais previamente disponibilizados utilizando a Sala de Aula Invertida, que também é uma MA, mas que também é uma estratégia para a execução de todas as outras (Scipião *et al.*, 2022); POGIL, dentre outras.

Todas as citadas anteriormente têm sido bastante utilizadas nas práticas educativas com o intuito de inová-las, com exceção do POGIL, ainda pouco difundido no Brasil.

O Processo Orientado Guiado em Inquérito de Aprendizagem (POGIL) é uma metodologia ativa na qual a aquisição do conhecimento se dá a partir de questões de análise crítica cujos conceitos são construídos no decorrer da resolução das questões (Simplício; Sousa; Anjos, 2020).

Surgido na Universidade de Nova York, em Stony Brook, nos Estados Unidos, pelos professores Franklin e Marshall, a metodologia projeta suas atividades de sala de aula fundamentadas nos perfis de aprendizagem, ou seja, na forma como os sujeitos aprendem (Barbosa *et al.*, 2015).

No POGIL, o professor é apenas um facilitador da aprendizagem. São formados grupos de três a quatro estudantes e cada um tem a sua função específica dentro do grupo: o Coordenador, que mantém todos estão trabalhando em conjunto e que estão assimilando os conceitos e ainda possui a missão de levar todas as dúvidas ao professor; o Secretário redige as questões das atividades, após a discussão do grupo das soluções encontradas e entrega ao professor; e o Apresentador, que expõe as respostas das atividades realizadas pelo grupo (Barbosa *et al.*, 2015).

As atividades feitas com o POGIL têm três fases: a Exploratória, com Questões de Exploração (QE) do conteúdo, onde elas são extraídas diretamente do modelo; a de Criação de modelos com Questões de Criação de Conceitos (QCC) e a de Aplicação de Conceitos, com Questões de Aplicação (QA), elaboradas com um maior nível de complexidade envolvendo situações que requerem solução de problemas reais ou simulados.

Como uma MA, o POGIL trabalha primordialmente com os estudantes nas aulas, a maioria delas relacionadas aos conteúdos teóricos, a autonomia, a capacidade de raciocínio e de aprendizagem em equipe.

## 4 METODOLOGIA

Este trabalho científico é um relato de experiência, pois tem a finalidade de descrever uma experiência vivida a fim de contribuir com a construção de conhecimento na área de atuação e possui uma abordagem qualitativa pois considera uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, por meio da interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados (Prodanov; Freitas, 2013).

Como técnicas e instrumentos para coleta de dados, foi adotada a observação participante com registros no diário de campo, *prints* das telas e atividades, gravações do curso, porque houve participação real do conhecimento na vida da comunidade do grupo ou de uma situação determinada (Gil, 1999), assim também como foram obtidos a partir das planilhas geradas pelo formulário *online* de avaliação (quadro 1), disponibilizado pelo PAAP.

Quadro 1 – Perguntas do formulário de avaliação do curso.

| Avaliação do curso - perguntas                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) O curso contribuiu para suas práticas de aula?                                                        |
| 2) Você considera que aprendeu algo pertinente para a sua atuação profissional?                          |
| 3) Os conteúdos do Curso foram bem compreendidos por você?                                               |
| 4) Os materiais do curso foram bem selecionados e cuidadosamente apresentados?                           |
| 5) As temáticas abordadas contribuíram para aprimorar suas práticas educacionais?                        |
| 6) As ferramentas e a metodologia do curso foram eficientes?                                             |
| 7) Você se sentiu encorajado(a) pelos moderadores e professores a participar das aulas síncronas?        |
| 8) As atividades do curso permitiram uma reflexão aprofundada dos conteúdos?                             |
| 9) As atividades assíncronas foram bem explicadas?                                                       |
| 10) Você recomendaria o curso para seus colegas de departamento, unidade, campus? Deixe-nos sua opinião. |

Fonte: elaborado pelos autores a partir do formulário online disponibilizado pela professora formadora (2024).

#### 4.1 Trajetória do curso: conhecendo a metodologia POGIL

O curso “Introdução à metodologia ativa POGIL e estratégia de gamificação com kahoot e socrative”, ocorreu no período de 22 a 26 de março de 2021, com carga horária de 20h e 34 pessoas inscritas.

Suas aulas foram ministradas por dois especialistas da área e realizadas virtualmente com o auxílio de uma ferramenta de webconferência, para aulas síncronas e do *Google Classroom*, para os momentos assíncronos, onde foram compartilhados o material de apoio (Figura 1)

Figura 1 – Material disponibilizado na sala virtual do *Google Classroom*.



Fonte: Pesquisa direta (Print da tela).

A primeira aula do curso foi sobre o POGIL no dia 22 de março de 2021. Todos os cursistas desconheciam a metodologia e estavam ansiosos por sua apresentação.

A formadora do curso iniciou a conversa perguntando sobre o perfil dos cursistas e sua área de atuação, estimulando a sua participação. Logo após, introduziu o curso com a definição da metodologia, seu histórico, características e modo de a  o, apresentando ao final uma atividade de Química, adaptada por ela, fundamentada nas fases do POGIL, que apresentaremos a seguir.

## Unidade 1: Tipos de Matéria; Mudanças Químicas e Físicas

(Como podemos classificar a matéria?)

### MODELO 1: Exemplos de vários tipos de matéria à temperatura ambiente.

| Item           | Classificação       | Estado (ou Estados) | Fórmula (ou Fórmulas)                  |
|----------------|---------------------|---------------------|----------------------------------------|
| Alumínio       | Elemento            | Sólido              | Al(s)                                  |
| Hidrog nio     | Elemento            | Gás                 | H <sub>2</sub> (g)                     |
|  gua           | Composto            | Líquido             | H <sub>2</sub> O(l)                    |
| Sal de cozinha | Composto            | Sólido              | NaCl(s)                                |
|  gua salgada   | Mistura Homog nea   | Solução aquosa      | H <sub>2</sub> O(l) e NaCl(aq)         |
| Café preto     | Mistura Homog nea   | Solução aquosa      | H <sub>2</sub> O(l) e muitos outros    |
|  gua barrenta  | Mistura Heterog nea | Líquido + Sólido    | H <sub>2</sub> O(l) e outros materiais |

### Questões de Exploração (QE)

1. Considere o Modelo 1. Como a fórmula de um elemento difere da fórmula de um composto?
2. Como você pode distinguir os elementos dos compostos com base em suas fórmulas químicas?
3. Como   que uma substância pura (isto é, elemento ou composto) difere de uma mistura?  
Descreva.
4. Informe o significado dos rótulos (s), (l), (g) e (aq) nas fórmulas.

### Informação: Estados de agregação da matéria

A matéria pode ser classificada pelo seu **estado físico** (ou **fase**) em **sólido**, **líquido** ou **gás**. Muitas substâncias podem existir em cada um dos três estados, dependendo da temperatura e pressão. Por exemplo, a  gua (H<sub>2</sub>O)   um líquido   temperatura ambiente, gelo a temperaturas abaixo de 0  C e vapor a temperaturas acima de 100  C. Embora pensemos no ferro como um sólido, ele pode ser derretido e mesmo vaporizado se a



temperatura for suficientemente elevada. Alterações entre estes estados são geralmente consideradas mudanças físicas - não mudanças químicas, uma vez que a fórmula química é a mesma. Os **símbolos de estado** (s), (l) ou (g) podem ser escritos após uma fórmula para identificar o estado físico. Então,  $H_2O(g)$  significa água gasosa, isto é, o vapor de  gua

### Questões de Exploração (QE)

5. Descreva o que está acontecendo nesse processo:  $H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(s)$ .

### Questões de criação de conceito (QCC)

6. Será que o processo na Questão 5 (QE 5) pode ser considerado um processo químico ou físico? Explique?

### MODELO 2: Fluxograma de classificação da m teria.



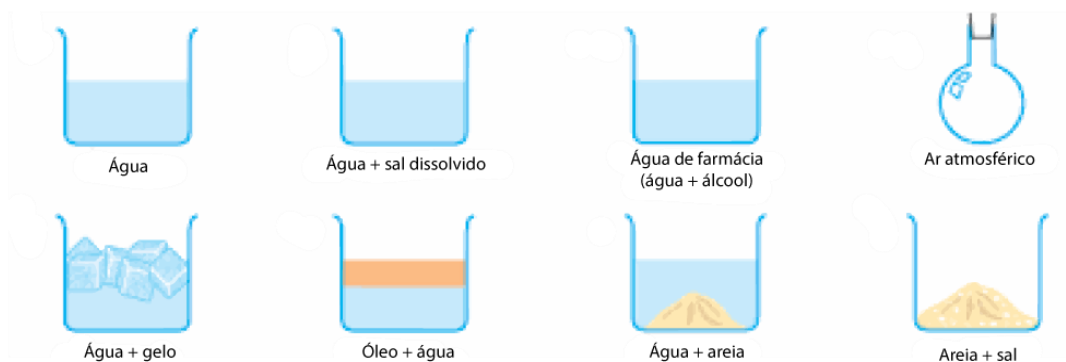
### Informação: Classificação da M teria

Química é a ciência que lida com a m teria e as mudanças que ela sofre. A m teria pode ser dividida em dois tipos principais: as **substâncias** puras e **misturas** de substâncias. A **substância** não pode ser separada em outros tipos de m teria através de processos físicos, tais como filtração ou evaporação, e pode ser tanto um **elemento** (por exemplo, de alumínio) ou um **composto** (por exemplo,  $H_2O$ ). Os compostos são feitos de dois ou mais elementos combinados quimicamente. Os elementos em si não podem ser separados em substâncias mais simples, nem mesmo por uma

reação química. Por outro lado, as **misturas** podem ser separadas por meios físicos. As misturas que possuem a mesma composição em toda sua extensão são chamadas **homog neas** (por exemplo, a água salgada); aquelas que não tem a mesma composição em toda sua extensão são chamadas **heterog neas** (por exemplo, molho de salada italiana).  tomos de um único elemento pode existir como átomos individuais (por exemplo, alumínio, Al) ou combinados quimicamente para formar moléculas (por exemplo, hidr g nio,  $H_2$ ). Quando átomos de dois ou mais elementos se combinam quimicamente eles formam **compostos** (por exemplo,  gua,  $H_2O$ ). Os números subscritos na sequência de um elemento na fórmula representam o número de átomos daquele elemento presentes nela.

### Questões de Exploração (QE)

7. Dentre as figuras abaixo, identifique as misturas e classifique-as em homog neas ou heterog neas.



Fonte: <https://www.respondeai.com.br/conteudo/quimica/equilibrios-fisicos/lista-deexercicios/misturas-e-solubilidade-1437>

8. Indique nos exemplos a seguir quais são as mudanças químicas e físicas:



Gelo Derretendo



Fogos de Art f cio



Madeira Queimando



 gua fervendo

Fonte: <https://www.respondeai.com.br/conteudo/quimica/equilibrios-fisicos/lista-deexercicios/misturas-e-solubilidade-1437>

9. A  gua destilada se caracteriza como uma substância pura. Quando misturamos água e álcool notamos uma substância homog nea. Apesar dos exemplos citados apresentarem um aspecto límpido e uniforme, há diferença entre a pureza e a homogeneidade. Explique.

### Questões de criação de conceito (QCC)

10. Considerando a classificação da matéria, o ar atmosférico caracteriza-se como substância pura? Justifique.

### Questões de aplicação (QA)

Devido ao constante crescimento dos processos de industrialização, da urbanização e ao crescimento da população,   observada uma série de problemas sociais e ambientais. Esse desenvolvimento acelerado da sociedade moderna atrelado a veículos e outros fatores potencializam os índices de poluição no mundo. Um exemplo é a cidade de Linfen que está localizada na China e o principal motivo dessa cidade estar entre as mais

*poluídas do mundo está ligado a produção de carvão mineral que por emitir um p  que por conta da sua elevada densidade tem grande dificuldade de se dispersar na atmosfera, aumentando a poluição.*



11. Considerando sua resposta   questão 10 (QCC 10) e o texto acima, quais as consequências o processo de industrialização traz ao ser humano?

Os cursistas foram divididos em grupos de tr s e quatro pessoas para juntos resolverem as questões propostas pela atividade, vivenciando na prática a metodologia. Também foram nomeados um Coordenador, um Secretário e um Apresentador em cada grupo com suas respectivas funções. Foi aberta uma sala de webconferência para cada grupo e dado um tempo de 15 minutos para resolver a atividade.

Após esse tempo, todos foram chamados para retornar à sala principal de webconferência a fim de socializar a solução das questões. Cada Apresentador representou seu grupo com a respectiva solução redigida pelo Secretário. A formadora mediu a discussão das soluções apresentadas fazendo contraponto entre as equipes.

No final, a formadora solicitou aos cursistas que elaborassem uma atividade nos moldes do POGIL que atendesse ao conteúdo da sua área de atuação para apresentar na aula seguinte e socializar com os outros

participantes. A aula sobre POGIL, no dia 23 de março, foi dedicada exclusivamente para apresentação e socialização das atividades elaboradas e para avaliação das aulas pelos cursistas.

## **5 DISCUSSÃO E RESULTADOS**

A observação participante revelou uma certa dificuldade da resolução da atividade pelos grupos, pelo fato de o curso ser oferecido em formato *online*, no qual a formadora explicitou ser a sua primeira experiência com a aplicação da metodologia nesse formato, já que o POGIL só era vivenciado presencialmente.

Outro fato observado também foi a evasão e pouca participação dos cursistas nas discussões, o que se explicou também pelo fato do cansaço dos indivíduos enfrentarem uma grande maratona virtual durante a pandemia.

Em relação à aprendizagem, a maioria dos cursistas afirmou que usaria a metodologia em suas práticas e que ela é uma boa estratégia para trabalhar os conteúdos teóricos com os alunos.

O formulário de avaliação foi respondido por 11 cursistas, os quais participaram mais ativamente do curso. 90% dos cursistas avaliaram as perguntas positivamente, concordando integralmente com as perguntas realizadas, 10%, concordaram parcialmente e nenhum deles avaliou negativamente o curso, admitindo na última pergunta, que foi uma questão aberta, que indicariam o curso e que ele apresentou uma metodologia que estimula a postura ativa dos alunos no seu aprendizado, corroborando com o que diz Moran (2018) ao reafirmar a necessidade da aprendizagem ativa dos estudantes no atual contexto social.

Por fim, foi sugerido apenas que cada metodologia trabalhada, no caso a Gamificação e o POGIL, fossem abordadas em cursos separados.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Concluimos com a nossa vivência no curso, que o POGIL é mais uma metodologia ativa que pode ser utilizada nas práticas pedagógicas docentes, porque estimula os estudantes a trabalharem em equipe, desenvolverem o

raciocínio-lógico e autonomia na busca pelo conhecimento, saindo da sua zona de conforto e é uma excelente alternativa para práticas docentes cujo objetivo é que os alunos aprendam os conceitos e sua aplicabilidade.

Contudo, este relato não cessa a exploração da temática, mas instiga outros pesquisadores a buscar resultados de aprendizagem obtidos com a aplicação da metodologia em questão, assim também como o aprofundamento teórico sobre Metodologias Ativas e novos modelos educacionais.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, B. O.; ALVES, L. R. G. Letramento digital em tempos de COVID-19: uma análise da educação no contexto atual. **Debates em Educação**, [S. l.], v. 12, n. 28, p. 1–18, 2020. DOI: 10.28998/2175-6600.2020v12n28p1-18.

Disponível em:

<https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/10282>. Acesso em: 15 set. 2022.

BARBOSA, L. R. D.; BORGES, A. P. V.; CORNÉLIO, D. N. F.; DIAS, M. S.; SOUSA, A. S. **O uso do POGIL no ensino de licenciatura em química - avaliação dos estudantes**. In Congresso Nacional de Educação – CONEDU II. João Pessoa. 2015. Disponível em:

[https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2015/TRABALHO\\_EV045\\_M D1\\_SA4\\_ID7792\\_08092015154402.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2015/TRABALHO_EV045_M D1_SA4_ID7792_08092015154402.pdf) Acesso em: 15 set. 2022

CARVALHO, E. de F. G. de; SILVA, T. G. R.; SCIPIÃO, L. R. de N. P.; NETO, C. A. de A.; ANDRADE, W. M.; NETO, J. E. de O.; FERREIRA, A. D.; SANTOS, M. J. C. dos. As tecnologias educacionais digitais e as metodologias ativas para o ensino de matemática / Digital educational technologies and active methodologies for teaching mathematics. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 3153–3169, 2021. Disponível em:

<https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/22886>. Acesso em: 15 sep. 2022.

FREITAS, F. O. R., LUCENA, J. D., SILVA, I. N., CERQUEIRA, G. S. A formação do professor de anatomia humana moderna. In: SILVA, W. D. A.; FREITAS, B. M.; COSTA, E. A. S. (Orgs.) **Experiências da formação de professores na escola e na universidade**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Wanderson-Andrade/publication/338831091\\_Experiencias\\_da\\_formacao\\_de\\_professores\\_na\\_escola\\_e\\_na\\_universidade/links/5e2d85b34585150ee783c2a9/Experiencias-da-formacao-de-professores-na-escola-e-na-universidade.pdf#page=41](https://www.researchgate.net/profile/Wanderson-Andrade/publication/338831091_Experiencias_da_formacao_de_professores_na_escola_e_na_universidade/links/5e2d85b34585150ee783c2a9/Experiencias-da-formacao-de-professores-na-escola-e-na-universidade.pdf#page=41) Acesso em: 10 set. 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas da Pesquisa Social**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MACEDO, K. D. D. S., ACOSTA, B. S., SILVA, E. B. D., SOUZA, N. S. D., BECK, C. L. C., SILVA, K. K. D. D. **Metodologias ativas de aprendizagem: caminhos possíveis para inovação no ensino em saúde**. *Escola Anna Nery*, 22, 2018. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ean/a/XkVvYBMtbgRMLxQvkQGqQ7z/?lang=pt&format=html> Acesso em 10 set. 2022

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORÁN, J. (Orgs) **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. p. 35-76. Porto Alegre: Penso, 2018.



OLIVEIRA, Francisca da Conceição Gadelha Rocha de. **Análise do uso da metodologia pogil ativo em química orgânica**. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/48433> Acesso em 15 set. 2022

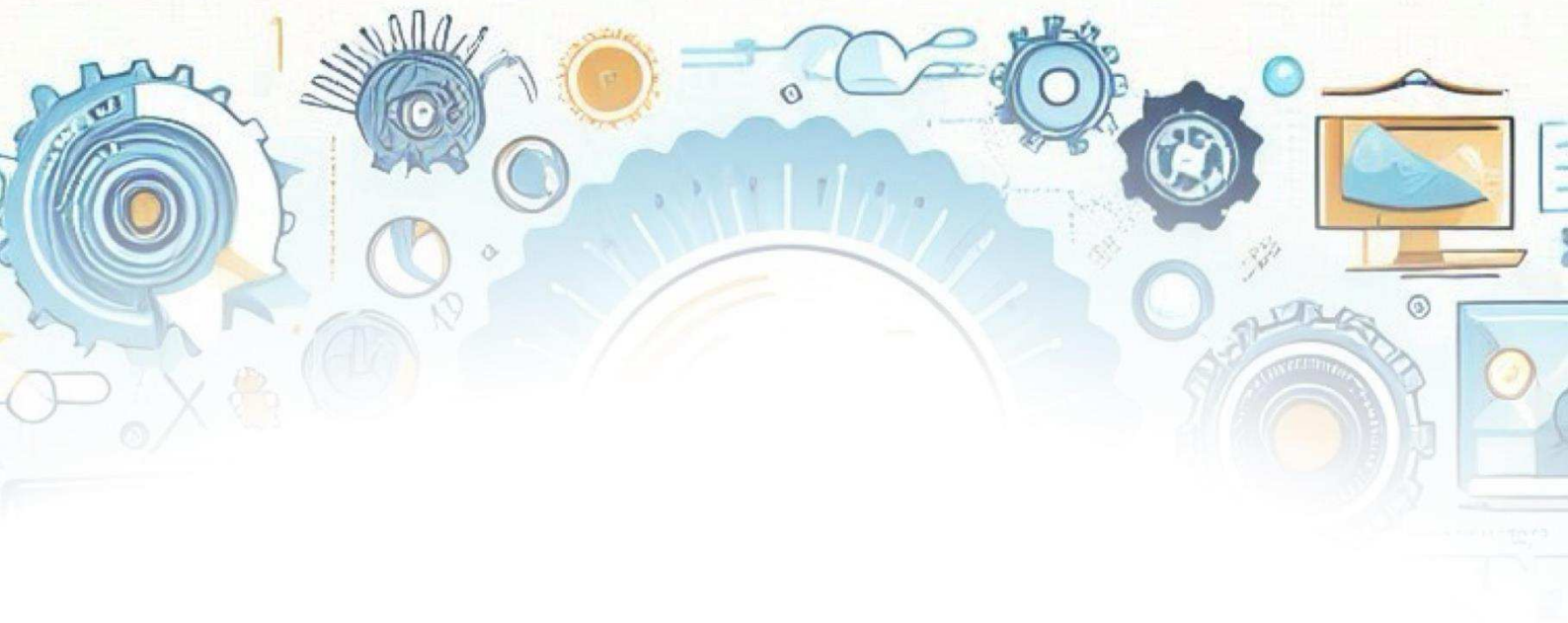
PEREIRA, Luiz Fernando. **Uma proposta para o ensino do equilíbrio químico utilizando a metodologia POGIL**. Dissertação de Mestrado. Brasil. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/27858> Acesso em 15 set. 2022.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. [recurso eletrônico]. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PROGRAMA DE APOIO E ACOMPANHAMENTO PEDAGÓGICO DA UFC – PAAP. **O que é o PAAP?** Disponível em: <https://paap.ufc.br/pt/sobre/> Acesso em 15 set. 2022

SCIPIÃO, L. R. de N. P.; CARVALHO, E. de F. G. de .; MUNIZ, Q. H. M. A. .; SANTOS, M. J. C. dos .; MENEZES, D. B. . Flipped classroom: a strategy for implementing active methodologies in times of the Covid-19 pandemic. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. e35311427426, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i4.27426. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27426>. Acesso em: 15 sep. 2022.

SIMPLICIO, S. S.; SOUSA, I. de.; ANJOS, D. S. C. dos. Estudo dos impactos das metodologias ativas no ensino de química pelo programa de residência pedagógica. **Revista Semiárido De Visu**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 431–449, 2020. DOI: 10.31416/rsdv.v8i2.45. Disponível em: <https://revistas.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/45>. Acesso em: 15 set. 2022.



# **Organizadores** **e Autores**

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

### **Maria José Costa dos Santos**



Professora no Curso de Pedagogia (Faced/UFC). Pesquisadora e orientadora no Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE/UFC), Coordenadora do Mestrado Profissional em ensino de Ciências e Matemática (Encima/UFC). Coordenadora do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid). Coordena o Programa de Apoio

e Acompanhamento Pedagógico (PAAP/UFC). Desenvolve projetos de pesquisas com bolsistas Pibic e Pibiti, financiadas pelo CNPq, Funcap e UFC, na área da matemática e da Pedagogia. Os projetos de pesquisas têm foco na inovação pedagógica e tecnologias educacionais professores. Tem projetos de monitoria para a Iniciação à Docência – PID e Extensão, visando sempre a formação inicial e continuada para a docência sob à égide da inovação pedagógica. Desenvolve pesquisa em redes intelectivas entre o Brasil e outros países, em especial, Moçambique. É líder do Grupo de Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC). Participa do grupo de pesquisa Políticas de Avaliação, Desigualdade e Educação Matemática-ProPed/Uerj.

### **Glessiane Coeli Freitas Batista Prata**



Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará. Mestre em Educação pela Universidade Federal do Ceará. Especialista em Gestão Escolar pela Universidade Estadual do Ceará. Especialista em Docência com ênfase na Educação Inclusiva pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Minas Gerais. Graduada em Pedagogia pela Universidade Estadual do Ceará. Graduada em

Psicologia pela Universidade de Fortaleza. Professora convidada do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA). Professora da Rede Municipal de Fortaleza, ministrando a disciplina de Matemática. Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC).

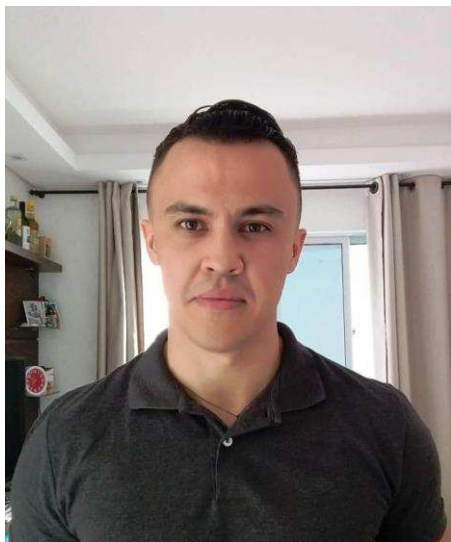
### **Wendel Melo Andrade**



Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Educação pela UFC. Especialista em Ensino de Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), em Tecnologias na Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - (PUC--RJ) e em Mídias na Educação pela UFC. Licenciado em Matemática pela UVA. É servidor público da rede estadual de

ensino do Ceará. Atua como Assessor Técnico Pedagógico na Coordenadoria Estadual de Formação Docente e Educação a Distância (Coded/CED). É vice-líder do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC).

**Antônio Marcelo Araújo Bezerra**



Doutor e mestre em Educação Brasileira pela UFC. Graduado em Pedagogia e matemática com especialização em ensino da matemática e gestão escolar. Professor da rede municipal de Canindé-Ce e da rede estadual do Ceará. Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC).



## SOBRE OS AUTORES



### **Adauto Lopes da Silva Filho**

Possui Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Ceará, Mestrado em Filosofia pela Universidade Federal da Paraíba, Graduação em Filosofia (licenciatura) pela Faculdade de Filosofia de Fortaleza. Professor de Filosofia e Líder do Grupo de Pesquisa Teoria Crítica, Filosofia e Educação (UFC).



### **Ana Cleide Viana Pereira Mota**

Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional pela Universidade Estadual Vale do Acaraú. Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC).

E-mail:

[anacleide.viana@educação.fortaleza.ce.gov.br](mailto:anacleide.viana@educação.fortaleza.ce.gov.br)



### **Ana Lucia Balbino da Silva**

Professora da Educação Básica. Graduada em Pedagogia (UFC). Graduada em Letras/Português (UFC). Especialização em Educação à Distância (UFC) - Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC).

E-mail: [analuciavirty@gmail.com](mailto:analuciavirty@gmail.com)



### **Ana Paula Rodrigues Alves Santos**

Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestra em Ensino de Matemática pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (Portugal). Mestra pelo programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE).

E-mail: [anapaularasantos@gmail.com](mailto:anapaularasantos@gmail.com)



### **Antônio Fernando Zucula**

Doutor em Educação/currículo pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil (2018). Mestre em Educação em Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Eduardo Mondlane (2012). Licenciado em Ensino de Matemática e Física pela Universidade Pedagógica de Maputo (2003). Professor Auxiliar e Investigador em Educação. Atua na Academia de Ciências Polícias -ACIPOL e Universidade São Tomás de Moçambique-USTM.

E-mail: [anzucula@gmail.com](mailto:anzucula@gmail.com)



### **Antônio Marcelo Araújo Bezerra**

Doutor e mestre em Educação Brasileira pela UFC. Graduado em Pedagogia e matemática com especialização em ensino da matemática e gestão escolar. Professor da rede municipal de Canindé-Ce e da rede estadual do Ceará.

E-mail: [macloab@gmail.com](mailto:macloab@gmail.com)





**Arnilza Torres Amaral Morano**

Mestra em Ciências Morfofuncionais (PCMF/UFC); Esp. em Psicopedagogia; e Graduada em Biologia e Pedagogia. Tem experiência na área de Biologia Geral, com ênfase em Biologia Geral e Ensino e Divulgação Científica.

E-mail: [bioarnilzalogia321@gmail.com](mailto:bioarnilzalogia321@gmail.com)



**Charlline Vlândia Silva de Melo**

Pós Doutoranda em Educação – (PPGE/UFC); Dra. em Ensino (RENOEN/UFC); Ma. em Microbiologia (CEMM/UFC); Esp. em Divulgação Científica (IFRJ); e Graduada em Biologia e Pedagogia.

E-mail: [charlline.melo@gmail.com](mailto:charlline.melo@gmail.com)



**Daniel Brandão Menezes**

Graduação em Licenciatura em Matemática (UECE), Bacharel em Segurança Pública pela Academia de Polícia Militar General Edgard Facó, Mestre em Matemática (UFC). Doutor em Educação Brasileira na linha de pesquisa Educação, Currículo e Ensino no eixo Ensino de Matemática (UFC) e Pós-doutor em Educação Brasileira na linha de pesquisa História e Educação Comparada (UFC) e Pós-doutor em Ensino (RENOEN/UFC).

E-mail: [brandaomenezes@hotmail.com](mailto:brandaomenezes@hotmail.com)



**Domingos Antônio Clemente Maria Silvio Morano**

Professor da Faculdade de Medicina, /Departamento de Morfologia (FAMED/UFC); Pós Doutorado em Educação (PPGE/UFC); Doutor em Ciências Morfofuncionais (PCMF/UFC); Mestre em Ciências Morfofuncionais (PCMF/UFC). Tem experiência na área de Medicina, com Metodologias ativas e *Fishbowl*.  
E-mail: [biomoranologia123@gmail.com](mailto:biomoranologia123@gmail.com)



**Elaine de Farias Giffoni**

Mestra em Educação (UFC). Licenciada em Pedagogia (UFC). Professora efetiva do Município de Cascavel-Ce, Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC) desde 2018.  
E-mail: [profaelainegiffoni@gmail.com](mailto:profaelainegiffoni@gmail.com)



**Eliene Alves de Aquino**

Mestranda em Ciências Morfofuncionais (UFC). Especialista em Gestão Escolar pela Universidade Estadual do Ceará - (2020). Graduação em Pedagogia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2001). Atualmente, é Professora da Rede Municipal de Fortaleza. Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC).  
E-mail: [leninhaalves2013@gmail.com](mailto:leninhaalves2013@gmail.com)



### **Eliziete Nascimento de Menezes**

Pedagoga pela Universidade Federal do Ceará (UFC), especialista em Educação Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (UECE), mestra e doutoranda em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC).

E-mail: [eliziete30@gmail.com](mailto:eliziete30@gmail.com)



### **Elsa Maria de Figueredo Isabelinho Domingues Barbosa**

Possui mestrado em Educação Matemática pela Universidade de Évora (2007). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática e na avaliação das aprendizagens. Doutorada em Ciências da Educação (Educação Matemática) pela Universidade de Évora (2019).



### **Erlano Oliveira de Queiroz**

Pedagogo pela Universidade Federal do Ceará (UFC), especialista em Educação Matemática: Estratégias, Métodos e Tecnologia pela Unopar. Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC).

E-mail: [erlano.plan@gmail.com](mailto:erlano.plan@gmail.com)





### **Fábio Victor da Silva Batista**

Pedagogo formado pelo Centro Universitário Maurício de Nassau (Uninassau), especialista em Educação, Gênero e Sexualidade pela Faculdade de Administração, Ciências e Educação (Famart). Professor temporário da Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza (SME).

E-mail: [fabsonvictor2@gmail.com](mailto:fabsonvictor2@gmail.com)



### **Fatiana Ferreira de Pinho**

Graduanda em Pedagogia pela Universidade Federal do Ceará (UFC), bolsista do programa Iniciação acadêmica (BIA) e membro do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC).

E-mail: [fatianapinhoo@gmail.com](mailto:fatianapinhoo@gmail.com)



### **Felismina de Sousa Neta**

Mestre em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora da rede Municipal de Fortaleza (SME), Ceará, Brasil. Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC).

E-mail:

[felismina.sousa@educacao.fortaleza.ce.gov.br](mailto:felismina.sousa@educacao.fortaleza.ce.gov.br)



### **Franciliane Albuquerque Formiga**

Formada em Licenciatura Plena em Matemática pela UECE, Pós Graduada em Educação Matemática pela UECE, Pós Graduada em Políticas Públicas pela UFJF, Mestranda em Ciências da Educação pela FICs e Integrante do Grupo de Estudo e Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/ UFC). Atualmente Diretora Escolar da EEM Professora Diva Cabral e professora efetiva do Estado do Ceará e da Prefeitura de Fortaleza. E-mail: [francifor2008@hotmail.com](mailto:francifor2008@hotmail.com)



### **Francisca Vitória Braga de Araujo**

Estudante do curso de Pedagogia na Universidade Federal do Ceará (UFC) e bolsista do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC). E-mail: [vitoriabragaaraujo15@gmail.com](mailto:vitoriabragaaraujo15@gmail.com)



### **Francisco José Alves de Aquino**

Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Professor permanente do programa de doutorado acadêmico Rede Nordeste de Ensino (RENOEN), polo IFCE. E-mail: [fcoalves\\_aq@ifce.edu.br](mailto:fcoalves_aq@ifce.edu.br)



### **Francisco Thiago da Silva**

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (UFC). Professor Efetivo da Rede Municipal de Fortaleza. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC).

Email: [fco.thiago.silva@gmail.com](mailto:fco.thiago.silva@gmail.com)



### **Fredson Rodrigues Soares**

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ensino da Rede Nordeste de Ensino - RENOEN-UFC. Mestre em Tecnologia Educacional (UFC), Especialista no Ensino da Matemática pela Faculdade do Vale do Jaguaribe (FVJ). Graduado em Física (UFC) e Pedagogia, Universidade Estadual do Vale do Acaraú (UVA).

E-mail: [fredsonfisica@gmail.com](mailto:fredsonfisica@gmail.com)



### **Gilberto Santos Cerqueira**

Doutor em Farmacologia pela Universidade Federal do Ceará, Brasil (2012), Professor Adjunto II da Universidade Federal do Ceará, Brasil.

E-mail: [giufarmacia@hotmail.com](mailto:giufarmacia@hotmail.com)





### **Glessiane Coeli Freitas Batista Prata**

Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Educação pela Universidade Federal do Ceará (2009). Especialista em Gestão Escolar pela Universidade Estadual do Ceará (2019). Graduada em Pedagogia pela Universidade Estadual do Ceará (2005). Graduação em Psicologia pela Universidade de Fortaleza (2012). Professora da Rede Municipal de Fortaleza.

E-mail: [glessiane@hotmail.com](mailto:glessiane@hotmail.com)



### **Isaque Barbosa da Silva Vasconcelos**

Estudante do curso de Matemática - Licenciatura na Universidade Federal do Ceará (UFC) e bolsista do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC).

E-mail: [isaacbarbosa579@gmail.com](mailto:isaacbarbosa579@gmail.com)



### **Italândia Ferreira de Azevedo**

Licenciatura em Matemática (Universidade Estadual Vale do Acaraú/UEVA), mestra em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Doutoranda em Ensino da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) polo IFCE, campus Fortaleza.

E-mail: [italandiag@gmail.com](mailto:italandiag@gmail.com)





### **João Victor de Freitas Fonteles**

Graduando em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Ceará (UFC), bolsista do programa de Iniciação à Docência (PID) e membro do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC).  
E-mail: [freitasfonteles@gmail.com](mailto:freitasfonteles@gmail.com)



### **Jorge Carvalho Brandão**

Doutor em Educação (UFC). Possui graduação em Matemática (UFC). Mestre em Engenharia Civil (Recursos Hídricos) (UFC). Professor associado de Matemática para Engenharias do Centro de Tecnologia (CT) da UFC. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática Inclusiva. Professor dos programas de pós graduação da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) e da Faculdade de Educação da UFC.  
E-mail: [profbrandão@ufc.br](mailto:profbrandão@ufc.br)



### **Josiane Silva dos Reis**

Doutoranda no Programa de Pós Graduação em Ensino pela Rede Nordeste de Ensino (Renoen) Pólo - UFC. Mestra em Docência no Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará. Especialista em Didática pela Universidade Federal do Pará. Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Pará. Professora efetiva da Rede Estadual de Ensino do Pará (SEDUC-PA). Pesquisadora na área da Modelagem Matemática e Cultura *Maker*.  
E-mail: [josiweis@alu.ufc.br](mailto:josiweis@alu.ufc.br)



**Kelly Cristina Vaz de Carvalho Marques**

Pedagoga pela Faculdade Piauiense (FAP), mestra em Educação pela Universidade Católica de Brasília (UCB), doutoranda em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora Assistente do curso de Pedagogia da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar). E-mail: [kellyvaz@ufdpar.edu.br](mailto:kellyvaz@ufdpar.edu.br)



**Lara Ronise de Negreiros Pinto Scipião**

Doutora e Mestre em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora da rede municipal de Fortaleza (SME), Ceará, Brasil. Integrante dos grupos de pesquisa: Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC). E-mail: [larascipiao@gmail.com](mailto:larascipiao@gmail.com)



**Leonilson Alves do Nascimento Paulo**

Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2008), e Pedagogia pela Faculdade Evangélica do Piauí (2014), especialização em Arte-Educação pela Faculdade do Vale do Jaguaribe (2011) e especialização em Gestão Escolar pela Faculdade Facuminas de Pós-Graduação EAD (2022). Atualmente é Professor da Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza. Tem experiência na área de Educação como Coordenador Pedagógico. E-mail: [lenc91@yahoo.com.br](mailto:lenc91@yahoo.com.br)



### **Lídia Alves do Nascimento Paulo Dourado**

Especialista em Gestão Escolar, Administração, Supervisão e Orientação pela Faculdade FACUMINAS (2022). Graduada em Pedagogia, pela Universidade Estadual Vale do Acaraú. UVA (2006). Professora efetiva dos anos iniciais, pela Secretaria Municipal de Educação de Caucaia-Ce, atualmente integrante de professores formadores de matemática, dos anos iniciais de Caucaia e Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC).

E-mail: [lidiadouradoalves35@gmail.com](mailto:lidiadouradoalves35@gmail.com)



### **Luana Caetano de Medeiros Lima**

Doutoranda em Educação (PPGE/UFC); Ma. em Ensino na Saúde (CMEPES/UECE); Esp. em Educação Infantil (Uni7); e Graduada em Educação Física (UFC). Atualmente, é coordenadora pedagógica, voluntária, do Instituto Nexos e do Centro de Estudos sobre Ludicidade e Lazer (CELULA/UFC).

E-mail: [luana-cm@hotmail.com](mailto:luana-cm@hotmail.com)



### **Marcília Cavalcante Viana**

Mestranda em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA – UFC). Professora efetiva da Rede Municipal de Fortaleza, Ceará. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC).

E-mail: [marciliaviana80@gmail.com](mailto:marciliaviana80@gmail.com)





### **Maria Alice Coutinho do Nascimento**

Estudante do curso de Pedagogia na Universidade Federal do Ceará (UFC) e bolsista do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC).

E-mail: [alicecoutinho@alu.ufc.br](mailto:alicecoutinho@alu.ufc.br)



### **Maria do Socorro Costa dos Santos**

Professora, licenciada em História, especialista em História do Brasil pela Universidade Estadual Vale do Acaraú. Pesquisa sobre educação emancipatória, o ensino de História, a formação de professores. E membro do Grupo de Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC).

E-mail: [mariadoscorroijj@gmail.com](mailto:mariadoscorroijj@gmail.com)



### **Maria Elenir Nobre Pinho Ribeiro**

Doutora em Química (2010), mestra em Química Inorgânica (2006) e Graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal do Ceará (2004). Orienta e Co-orienta alunos de graduação (Iniciação Científica), mestrado e doutorado na UFC. Atualmente é professor da Universidade Federal do Ceará (UFC) lecionando Química Geral para diversos cursos.

E-mail: [elenir.ribeiro@ufc.br](mailto:elenir.ribeiro@ufc.br)



### **Maria José Costa dos Santos**

Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Licenciada em Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Líder do Grupo de Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC).

E-mail: [mazzesantos@ufc.br](mailto:mazzesantos@ufc.br)



### **Renata Sorah de Sousa e Silva**

Mestre em Linguística pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professora da Rede Estadual do Ceará (SEDUC-Ce) Integrante do Grupo de Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC).

E-mail: [renata.renatafalcao@gmail.com](mailto:renata.renatafalcao@gmail.com)



### **Robéria Vieira Barreto Gomes**

Doutora em Educação pela Universidade Federal do Paraná; Mestre em Educação (2010) pela Universidade Federal Fluminense (UFF/RJ), com especialização em Psicopedagogia (2001) e graduada em Licenciatura Plena em Pedagogia. É professora Associada do magistério superior da Universidade Federal do Ceará.

E-mail: [roberia.vieira@ufc.br](mailto:roberia.vieira@ufc.br)



### **Roberto da Rocha Miranda**

Doutorando em Ensino de Matemática e Ciências (RENOEN-UFC), mestre em Ensino de Matemática e Ciências (ENCIMA) pela Universidade Federal do Ceará (UFC), graduado em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (UECE) e atua como professor efetivo de Matemática na SEDUC. Membro do Grupo de Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA/CNPq/UFC).

E-mail: [robertouece@gmail.com](mailto:robertouece@gmail.com)



### **Vladiana Costa dos Santos**

Possui graduação em Pedagogia pela Faculdade Nossa Senhora de Lourdes (2017) e Especialização em Tecnologias Digitais na Educação Básica pela Universidade Estadual do Ceará (UECE) (2018), Mestra em Educação pela Universidade Federal do Ceará (2021), Pós-graduanda em Educação Inclusiva e Especial. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC).

E-mail: [vladyanasantos@gmail.com](mailto:vladyanasantos@gmail.com)



### **Wendel Melo Andrade**

Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Educação pela UFC. Especialista em Ensino de Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), em Mídias na Educação pela UFC e em Tecnologias na Educação pela PUC-RJ. Licenciado em Ciências Matemática pela UVA. Atua como professor de matemática na rede estadual de ensino do Ceará. É vice-líder do Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagens (G-TERCOA/CNPq/UFC).

E-mail: [professorwendelmelo@gmail.com](mailto:professorwendelmelo@gmail.com)



# ÍNDICE REMISSIVO

## A

álgebra, 102, 103, 108, 109, 111, 112, 115, 122, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170  
análise de dados, 11, 12, 13, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 51, 53, 54, 59, 60, 61  
aprendizagem, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 39, 40, 43, 44, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 55, 57, 58, 59, 61, 64, 65, 66, 68, 70, 71, 76, 77, 80, 83, 86, 88, 89, 90, 91, 93, 98, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 138, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 155, 156, 157, 159, 160, 161, 163, 164, 166, 168, 170, 173, 174, 175, 177, 184, 188, 189, 190, 192, 193, 194, 197, 198, 199, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 219, 222, 223, 225, 226, 227, 236, 237, 238, 239, 240, 248, 249, 250  
aprendizagem ativa, 108, 159, 223, 239, 248

## B

BNCC, 65, 70, 109, 127, 129, 134, 136, 138, 148, 161, 162, 175, 219, 221, 222, 223, 224, 225, 236  
brincadeiras, 142, 143, 145, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 155, 157

## C

caneta 3D, 172, 173, 174, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 185  
ciclo de *lives*, 28  
COVID-19, 238, 250  
criatividade, 50, 53, 107, 123, 145, 172, 174, 180, 181, 184, 185, 205, 212, 220, 238  
cultura *maker*, 142, 172, 177, 178, 185, 186  
currículo, 109, 136, 141, 142, 143, 145, 147, 149, 160, 185, 217, 257  
cyber didática, 134

## D

docente, 8, 11, 12, 13, 15, 17, 25, 27, 28, 30, 43, 48, 53, 54, 57, 58, 65, 66, 67, 76, 77, 80, 101, 114, 120, 121, 123, 125, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 136, 138, 142, 147, 148, 153, 155, 169, 197, 236, 237, 239

## E

Educação Inclusiva, 75, 76, 86, 188, 189, 191, 193, 200, 201, 202, 254, 270  
empreendedorismo, 172, 173, 174, 175, 176, 180, 183, 184, 186  
ensino, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 52, 53, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 86, 88, 89, 90, 91, 93, 98, 99, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 136, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 175, 176, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 188, 189, 190, 191, 192, 196, 198, 200, 201, 202, 204, 206, 207, 208, 210, 212, 214, 215, 217, 219, 220, 221, 222, 223, 225, 226, 228, 234, 236, 237, 238, 250, 251, 253, 254, 255, 257, 268, 270  
Ensino Híbrido, 238  
*escape room*, 203, 212, 218

## F

formação de professor, 158

## G

gamificação, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 219, 220, 226, 227, 238  
GeoGebra, 15, 88, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 122, 123, 124, 126, 127  
Geometria, 33, 69, 70, 71, 74, 88, 90, 110, 114, 116, 117, 118, 121, 122, 126, 127, 219, 221, 223, 224, 226  
G-TERCOA, 9, 48, 49, 55, 131, 136, 139, 141, 159, 172, 188, 189, 190, 191, 197, 198, 199, 201, 253, 254, 255, 256, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270

## I

inclusão, 68, 86, 132, 133, 136, 138, 147, 188, 189, 198, 201, 211

## J

jogos, 32, 34, 67, 80, 84, 143, 145, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 167, 195, 203, 206, 207, 208, 210, 211, 212, 215, 216, 217, 219, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 234, 236

## L

Letramento Digital, 238

## M

Matemática, 8, 15, 18, 26, 29, 30, 31, 34, 35, 37, 43, 44, 46, 48, 66, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 93, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 109, 110, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 122, 127, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 178, 179, 188, 189, 191, 192, 193, 200, 201, 202, 228, 236, 253, 254, 257, 258, 260, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 269, 270  
Maturação, 13, 14, 16, 18, 20, 32, 35, 45, 52, 63, 67, 77, 90, 95, 96, 97, 120  
metodologia, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 44, 46, 47, 48, 49, 51, 53, 54, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 84, 86, 88, 89, 90, 99, 100, 102, 103, 104, 107, 108, 110, 112, 113, 116, 117, 120, 124, 125, 126, 127, 132, 144, 145, 158, 160, 163, 165, 166, 167, 169, 174, 181, 188, 189, 190, 191, 192, 199, 200, 201, 202, 206, 210, 212, 213, 214, 222, 223, 226, 227, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 247, 248, 249, 251  
metodologias ativas, 9, 111, 117, 124, 188, 190, 197, 199, 220, 237, 250, 251  
modelagem matemática, 142, 152, 153, 160, 166, 170, 171, 193, 196, 199, 200

## O

olimpíadas, 88, 89

## P

*plateau*, 13, 18, 26, 47, 48, 49, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 61, 67, 79, 91, 93, 108, 124  
POGIL, 7, 237, 238, 239, 240, 242, 247, 248, 250, 251  
prática pedagógica, 17, 18, 31, 40, 45, 48, 56, 58, 63, 65, 66, 76, 105, 107, 159, 168  
práticas pedagógicas, 8, 9, 11, 12, 16, 29, 75, 76, 136, 167, 177, 184, 217, 220, 237, 248  
Prova, 13, 14, 16, 18, 20, 32, 52, 63, 67, 77, 83, 90, 98, 120

## R

Realidade Aumentada, 110

## **S**

Sequência Fedathi, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 38, 42, 44, 46, 47, 48, 49, 57, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 84, 86, 88, 89, 90, 93, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 112, 114, 115, 116, 117, 119, 124, 125, 126, 127, 170

sessão didática, 38, 39, 41, 51, 57, 67, 70, 71, 78, 79, 81, 91, 92, 93, 101, 124, 125, 126, 223

situação problema, 13, 14, 67, 80, 81, 166

Solução, 13, 14, 16, 18, 20, 32, 52, 63, 67, 77, 90, 98, 120, 152, 243

## **T**

tecnologias digitais, 9, 46, 62, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 84, 101, 109, 112, 129, 130, 132, 133, 134, 137, 140, 173

Tomada de posição, 13, 14, 16, 67, 80, 120

DOS SANTOS  
EITAS BATISTA PRATA  
EL MELO ANDRADE  
ANTONIO MARCELO ARAÚJO BEZERRA

