



CEMeR

Caminhos da Educação Matemática em Revista

Versão Impressa

CEMeR, Ano XVI, v. 13, n. 4, 2023 ISSN 1983-7399

IMPLICAÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



EDITORA
IFS



IMPLICAÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Periodicidade Anual



Grupo de Estudos Pesquisas em
Educação Matemática



**INSTITUTO
FEDERAL**

Sergipe
Aracaju
2024



Ministério da Educação

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS)

Presidente da República

Luiz Inácio Lula da Silva

Ministro da Educação

Camilo Sobreira de Santana

Secretário da Educação Profissional e Tecnológica

Getúlio Marques Ferreira

Reitora do IFS

Ruth Sales Gama de Andrade

Pró-Reitor de Pesquisa e Extensão

José Osman do Santos

EQUIPE EDITORIAL

Editor Chefe:

Dr. Laerte Fonseca (IFS)

Vice-editor adjunto:

Dr. Estaner Claro Romão (USP)

Vice-editor assistente:

Dr. Paulo Rogério Miranda Correia (USP)

Editores assistentes:

Dra. Eliane Santana de Souza Oliveira (UEFS)

Dr. Edmo Fernandes Carvalho (UFOB)

Dr. Ademir de Souza Pereira (UFGD)

Dra. Roberta Veloso Garcia (USP)

Editores associados:

Dr. Lucas de Paulo Lameu (CEP, Tancredo Neves/MG)

Dra. Márcia Azevedo Campos (UESB)

Dra. Jackelyne de Souza Medrado (IFGoiano)

CONSELHO CIENTÍFICO

Dr. Laerte Fonseca (IFS)

Dr. Estaner Claro Romão (USP)

Dr. Paulo Rogério Miranda Correia (USP)

Dra. Eliane Santana de Souza Oliveira (UEFS)

Dr. Edmo Fernandes Carvalho (UFOB)

Dr. Ademir de Souza Pereira (UFGD)

Dra. Roberta Veloso Garcia (USP)

Dr. Lucas de Paulo Lameu (CEP, Tancredo Ne-ves/MG)

Dra. Márcia Azevedo Campos, (UESB)

Dra. Jackelyne de Souza Medrado (IFGoiano)

Dra. Denize da Silva Souza (UFS)

Dr. Sergio Lorenzato (UNICAMP)

Dra. Marger da Conceição Ventura Viana (UFOP)

Dra. Verilda Speridião Kluth (UNIFESP)

Dra. Iranete Maria da Silva Lima (UFPE)

Dra. Marilena Bittar (UFMS)

Dr. Wagner Rodrigues Valente (UNIFESP)

REVISÃO DE TEXTO

Profª MSc. Tânia Regina Barbosa de Sousa (IFS)

DIAGRAMAÇÃO

Erik Daniel dos Santos

CRIAÇÃO DA CAPA

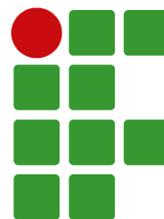
Erik Daniel dos Santos

IMPRESSÃO

IFS

ISSN 1983-7399

Caminhos da Educação Matemática em Revista é uma publicação anual do GEPEM - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do IFS



**INSTITUTO
FEDERAL**
Sergipe

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema de Bibliotecas do IFS

C183 Caminhos da Educação Matemática em Revista – v. 13, n. 4 (2023) /
Instituto Federal de Sergipe. – Aracaju: EDIFS, 2023.

Annual.
ISSN:1983-7399

1. Matemática – Periódicos. 2. Ensino – Matemática. I. Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe. II. Título.

CDU 51(05)

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Geocelly Oliveira Gambardella / CRB-5 1815,
com dados fornecidos pelo(s) autor(es).

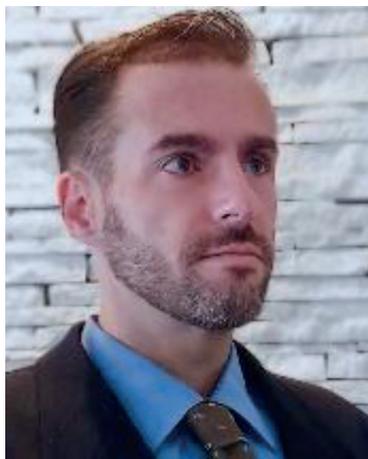
EDITORIAL

CEMeR - 2023

Implicações das Tecnologias Digitais na Educação Matemática



Prof. Dr. Laerte Fonseca, CCLM/IFS,
Editor Chefe e Coord. Geral da CEMeR



Prof. Dr. Paulo Rogério Miranda Correia
EACH/USP, Vice-Editor da CEMeR



Prof. Dr. Estaner Claro Romão
EEL-USP/Vice Editor da CEMeR

Conhecer, jogar, resolver, utilizar e ser professor de matemática frente as tecnologias digitais antes, durante e depois da pandemia do COVI-19, reflete consequências de curto, médio e longo prazo.

Ano após ano, o professor de matemática enfrenta o dilema “como ensinar matemática” em diferentes níveis de ensino e também em contextos socioculturais que desafiam o maestro buscar orquestrar esta diversidade em favor da aprendizagem de seus alunos.

Como um furacão, o avanço da tecnologia goza de uma velocidade de inovações que muitos professres de matemática não conseguem acompanhar, seja pela ausência dos recursos em suas instituições de ensino, seja pela ausência de expertise sobre informática, seja pela ausência de motivação para inovar as suas práticas docentes.

Em muitos casos, alunos que desenvolve um significativo grau de interesse pelas tecnologias digitais, apresentam conhecimentos

que sinalizam para o professor de matemática a necessidade de aprender continuamente.

Isto posto, indagam-se um grupo de professores de matemática: o que fazer para ensinar matemática a alunos que dominam conhecimentos distantes dos meus interesses e de minha formação? Por hipótese, algumas respostas possíveis: *(a) como não me interesso pelas tecnologias digitais, seguirei o modelo expositivo em minhas aulas; (b) preciso correr para aprender a usar as tecnologias digitais buscando tornar as minhas aulas atualizadas; (c) vou aproveitar a expertise dos alunos que dominam os novos recursos tecnológicos para ensinar matemática; (d) vou chamar atenção dos alunos que instigarem seus colegas a utilizarem essas ‘tecnologias’ que só dão mais trabalho para o professor; (e) se a minha escola promover cursos de atualização digital, me esforçarei para atualizar as minhas aulas; (f) ...essas escolas ficam atrapalhando o nosso calendário letivo com esses cursos de inovação tecnológica que postergam as nossa*

férias. Mesmo assim, não estou interessado nesses assuntos...;

Para aprofundar essas discussões, essa edição reuniu um conjunto de artigos que dialogam com o questionamento posto, buscando apresentar alternativas que poderão servir como estímulo inicial para o professor de matemática considerar as tecnologias digitais em favor de um ensino adequado a contemporaneidade.

No artigo inicial, os autores comunicam que pretendem *“...conhecer as narrativas de professores de matemática do ensino fundamental acerca de suas experiências com o ensino remoto, neste período da pandemia de COVID-19”*. Como resultados primeiros declararam *“que professores que já incorporavam as tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas tiveram maior facilidade para se adaptarem ao ensino remoto, enquanto os outros talvez estejam passando por situações que causem adoecimento docente”*.

O segundo artigo nos convidou para jogar nas aulas de matemática. Segundo os autores o objetivo central do trabalho foi *“apresentar uma proposta de utilização de jogos lógicos com a finalidade de complementar o ensino da matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, priorizando os jogos digitais com o intuito de incentivar o uso das tecnologias no meio educacional”*. Utilizando-se dos jogos digitais Sudoku, Torre de Hanói e Tangram, concluíram que *“os jogos educacionais lógicos são capazes de auxiliar no processo de ensino-aprendizado de estudantes, bem como, desenvolvem e aprimoram habilidades cognitivas e também proporcionam maior dinamismo, motivação e interação às aulas”*.

Na sequência, resolver problemas é ponto de pauta. Nesse trabalho, os autores objetivaram *“realizar a identificação e análise da relação entre a Linguagem Matemática e a Língua Materna quanto ao entendimento, à*

interpretação e influências dessas linguagens no processo de resolução de problemas”. Ratificando resultados de pesquisas anteriores, concluíram que a dificuldade na resolução de problemas está justificada, em parte, pela dificuldade no ato de ler e interpretar situações apresentadas na Língua Materna.

A quarta leitura procurou auxiliar os professores de matemática para ensinar geometria. Segundo os autores, o foco do interesse foi *“analisar e refletir sobre a utilização dos recursos digitais (gifs) nas aulas de geometria como meio facilitador do processo de ensino e aprendizagem no que tange o percurso do próprio uso dessa tecnologia”*. Suas conclusões apontaram que: (a) *“o uso de aulas digitais, como aquelas que incorporam gifs, resulta em um melhor desempenho dos alunos e uma maior participação nas aulas, pois essa abordagem está alinhada com o contexto em que vivem; (b) a integração de novas tecnologias no ensino de Matemática beneficia a prática pedagógica do professor; (c) os educadores estejam devidamente preparados para ministrar esse tipo de aula, uma vez que a falta de compreensão adequada pode prejudicar o ensino e causar confusão nos alunos”*.

Por fim, o artigo que encerra a presente edição refletiu sobre o ser professor de matemática durante a pandemia. Postularam os autores que o alvo do trabalho considerou analisar as *“ideias trabalhadas de Mishra e Koehler (2006) quando refletem sobre o Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo e como tal conhecimento pode assessorar os professores dentro de um cenário educacional remoto, bem como as experiências de alguns alunos sobre ensino não presencial”*. Foram incisivos ao concluírem que o ensino remoto não revelou qualidade do produto final, sendo este dependente da formação inicial de professores de matemática no que tange as tecnologias digitais que, para serem implementadas depende da

concepção dos professores acerca das tecnologias, principalmente.

Dessa forma, termos registrados nessa edição esses interesses e resultados de pesquisa pode mobilizar o interesse de professores de matemática em exercício e, nomeadamente, dos estudantes e professores de Cursos de Licenciatura.

Prof. Dr. Laerte Fonseca, Editor-Chefe¹

Prof. Dr. Paulo Rogério Miranda Correia, Vice-Editor²

Prof. Dr. Estaner Claro Romão EEL-USP/ Vice Editor³

1 Livre Docente pela Emil Brunner World University® (EBWU, Miami, Flórida/EUA); Doutor Honoris Causa (EBWU); Pós-Doutorado em Educación Lingüística y Literaria y de Didáctica de las CCEE y de la Matemática, Universidade de Barcelona/UB, Espanha; Pós-Doutorado em E-learning, Universidade Fernando de Pessoa/UFP, Porto/ Portugal; Pós-Doutorado em Ciências Básicas e Ambientais, EEL da Universidade de São Paulo/USP; Pós-Doutorado em Psicologia e Neurociência Cognitiva (EBWU); Pós-Doutorado em Educação Matemática (UNIAN/SP); Doutor em Educação Matemática (ênfase em Neurociência Cognitiva) pela Universidade Anhanguera de São Paulo - UNIAN, com sandwiche na Université Claude Bernard Lyon 1 - FR/Bolsa CAPES); Doutorando em Psicologia Cognitiva, Universidad de Buenos Aires/AR; Bacharel em Psicologia (ESTÁCIO-SE), Licenciado em Matemática (UFS); Prof. Titular de Educação Matemática do Instituto Federal de

Sergipe (IFS/Campus Aracaju) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

2 Livre Docente da Universidade de São Paulo. Pós-Doutor e Doutor em Química Analítica (UNICAMP e USP). Professor da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH/USP), junto ao curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade de São Paulo. Docente e pesquisador do Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP (Área Temática: Ensino de Ciências e Matemática).

3 Livre-Docente da Universidade de São Paulo. Pós-Doutor e Doutor em Engenharia Mecânica (UNICAMP). Professor Associado da Universidade de São Paulo. Professor da Escola de Engenharia de Lorena/USP.

SUMÁRIO

Editorial CEMeR	05
Prof. Dr. Laerte Fonseca - Editor-Chefe	
Conhecer o antes para planejar o depois: Sobre experiências de professores de matemática com tecnologias digitais	09
Rafael Montoito	
Carla Gebhardt Gehling	
Graça Peraça	
Os jogos lógicos digitais no ensino de matemática: Uma proposta de utilização anos finais do ensino fundamental	28
Diego Ricardo Krohl	
Taynara Cerigueli Dutra	
Bruno Henrique Prado Potrikus	
Wesley Bortoloso	
Lucas de Oliveira	
Linguagens e resolução de problemas: Influências e convergências	40
Tiêgo dos Santos Freitas	
Silvanio de Andrade	
O uso de recursos digitais para as aulas de matemática gifs para o ensino de geometria	59
Lucian Alvaro Diniz	
Francisco de Paula Santos de Araujo Junior	
Anna Karla Barros da Trindade	
Conhecimento tecnológico pedagógico: Ser professor em tempos de pandemia	75
Michelle Cristina Boaventura França	
Saddo Ag Almouloud	
José Messildo Viana Nunes	
Memória de Eventos Realizados pelo GEPEM/IFS	94
Memória das edições anteriores (versão impressa)/GEPEM/IFS	95
Memória das edições anteriores (versão on line)/GEPEM/IFS	99
Normas para publicação	107



Rafael Montoito¹
Carla Gebhardt Gehling²
Graça Peraça³

Conhecer o antes para planejar o depois: sobre experiências de Professores de Matemática com Tecnologias Digitais

Knowing the Previous to Plan the After: Experiences of Mathematics Teachers With Digital Technologies

RESUMO

O artigo aqui apresentado relata parte de uma pesquisa ainda em desenvolvimento, a partir da qual pretendemos conhecer as narrativas de professores de matemática do ensino fundamental acerca de suas experiências com o ensino remoto, neste período da pandemia de COVID-19. Para isso, consideramos realizar entrevistas mas, antes da elaboração de um roteiro para as entrevistas, julgamos pertinente conhecer como eram as relações dos professores de matemática do ensino fundamental com as tecnologias digitais em tempos anteriores à pandemia. A parte da pesquisa aqui apresentada diz respeito à elaboração de um estado do conhecimento sobre as relações desses professores de matemática com as tecnologias digitais, o que trouxe elementos para a elaboração do roteiro da entrevista e nos possibilitou elaborar a conjectura de que professores que já incorporavam as tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas tiveram maior facilidade para se adaptarem ao ensino remoto, enquanto os outros talvez estejam passando por situações que causem adoecimento docente.

Palavras-chave: Professores de Matemática, Tecnologias digitais, Pandemia de COVID-19.

ABSTRACT

This article reports part of a research in progress, from which we intend to know the narratives of Elementary School Mathematics teachers about their experiences with remote teaching, in this period of the COVID-19 pandemic. Therefore, we considered conducting interviews, but before preparing a script for the interviews, we considered as pertinent to know how Elementary School Mathematics teachers' relations were with digital technologies in times prior to the pandemic. The part of the research presented here concerns the elaboration of a state of knowledge about the relationships of these teachers with digital technologies. This study brought elements to the elaboration of the interview script and allowed us to elaborate the conjecture that teachers who already incorporated digital technologies in their pedagogical practices have considered easier to adapt themselves to remote teaching, while others may be going through situations which induce teacher illness.

Keywords: Mathematics Teachers, Digital Technologies, COVID-19 Pandemic.

¹ Doutor em Educação para a Ciência. Professor no no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense.

² Mestranda em Educação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense.

³ Doutoranda em Educação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense. Professora no no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense.

Correspondência:

xmontoito@gmail.com

carla.g.gehling@gmail.com

gperaca@hotmail.com



INTRODUÇÃO: SOBRE A PANDEMIA DE COVID-19 E OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Este artigo tem por objetivo comunicar parte de uma pesquisa que está sendo desenvolvida junto ao projeto *Narrativas de Professores de Matemática sobre o exercício da docência no período pandêmico*, o qual integra os estudos do grupo de pesquisa *GENEP – Grupo de Estudos em Narrativas e Educação na Pós-modernidade*. Nesse, os pesquisadores, sejam eles professores doutores ou alunos de pós-graduação, entendem como *narrativas* as mais distintas formas de se *contar histórias*, assumindo-as como “algumas das principais tendências de pesquisa sobre os processos de construção de subjetividades e suas relações com as questões educacionais, mobilizando linguagens e espaços de narração de si muito frequentados nos dias atuais” (BARBOSA; PINAZZA, 2010, p. 11). Ao se debruçarem sobre narrativas distintas – literatura (em sentido amplo), histórias de vida, cinema, fotografia, hipertextos etc –, os pesquisadores têm por objetivo principal entender suas potencialidades e limitações para a proposição de novas práticas pedagógicas, considerando os anseios e angústias de se pensar a educação e a formação de professores em tempos de modernidade líquida, em que tudo está em constante mudança (BAUMAN, 2001).

No ano de 2020, o mundo viu-se assolado pela pandemia de COVID-19 e “a primeira revelação fulminante desta crise inédita é que tudo o que parecia separado é inseparável” (MORIN, 2020, p. 21). Por isso, mesmo a epi-

demia tendo começado num país tão longínquo quanto a China, gerou mudanças em diversos âmbitos sociais atingindo, inclusive, a escola e as práticas pedagógicas ao redor do mundo. Neste cenário, olhando para nossa localidade, parece ser possível afirmarmos que, embora alguns professores já fizessem uso sistemático de diferentes tecnologias digitais em suas aulas, outros se viram *jogados* em ambientes virtuais e com necessidade de utilizar aplicativos e softwares com os quais, até então, tinham pouca ou nenhuma familiaridade.

Como acabamos de constatar, as mudanças que o mundo experienciou nos últimos meses, por causa da pandemia, do confinamento social e da alteração de rotinas, geraram consequências futuras ainda imprevisíveis. Começa a consolidar-se a ideia de que o mundo não voltará a ser igual, criando-se, porém, um “novo normal”, o que tem provocado algumas reflexões que procuram antever um eventual devir (MORGADO; SOUSA; PACHECO, 2020, p. 4).

Considerando este cenário, a pesquisa aqui apresentada, ainda em desenvolvimento, tem a intenção de, a partir das narrativas dos professores de matemática da cidade gaúcha de São Lourenço do Sul, compreender quais conhecimentos e práticas eles já tinham sobre o uso de tecnologias digitais em aulas do ensino fundamental e de que modo estas experiências os auxiliaram a se inserirem na aulas e reuniões virtuais, bem como a pensarem seus planejamentos pedagógicos no que tange à elaboração das aulas e aos dispositivos de avaliação. O desejo que temos de ouvir os próprios professores contarem como lidaram – profissional, pessoal e afetivamente – com a

pandemia encontra amparo numa abordagem de pesquisa qualitativa, com forte viés sociocultural, em que

narrativa, ambiente e sujeitos têm a mesma importância, proporcionada pela tessitura das redes de relações. A relação entre sujeito e ambiente sociocultural expressa a busca pela unidade de compreensão do fenômeno, na qual a essência dos acontecimentos e das situações não podem ser separadas. É fundamental compreender as mudanças que se estabelecem entre os sujeitos e o ambiente, contudo nenhum existe sem o outro, todo e parte são indissociáveis (BOLZAN, 2019, p. 24).

Segundo Bolzan (2019), as narrativas possibilitam que se criem trilhas que representam percursos – estes entendidos aqui como antes da pandemia e depois dessa, cujos desdobramentos pedagógicos ainda são incertos. Mais do que olhar para os extremos *antes e depois*, interessa-nos o processo; interessa-nos registrar e analisar esse movimento a que teremos acesso por meio das narrativas dos professores de matemática, sem desconsiderar que, “na verdade, o que se transmite por meio de uma narrativa não é um conhecimento pronto (...), é um conhecimento proveniente da descoberta de algo por parte do leitor (ou do ouvinte), no momento em que seu mundo entra em contato com o mundo da história” (CRUZ, 2018, p. 131).

Para estabelecermos este contato entre o mundo dos pesquisadores e o dos professores, optamos por realizar entrevistas com os professores. Alberti (2013) discute vários passos que antecedem as entrevistas: a respeito do seu planejamento, cita ações importantes para

o pesquisador, tais como pesquisar acerca do objeto de estudo (neste caso, a apropriação de tecnologias digitais por professores de matemática do ensino fundamental em suas aulas) e elaborar um roteiro geral para a entrevista, o qual é construído a partir de estudos prévios sobre a temática, consultando-se diferentes fontes. Deste modo, lembrando que nosso interesse é no “movimento” – isto é, no processo de o professor adaptar-se às ferramentas que teve que usar no ensino remoto atual –, nossa primeira ação foi pesquisar, em tempos anteriores à pandemia, que relações os professores de matemática do ensino fundamental já haviam estabelecido com as tecnologias digitais.

Sendo assim, os pesquisadores elaboraram um estado do conhecimento sobre as produções publicadas anteriormente, que versavam sobre o professor de matemática do ensino fundamental e o uso de tecnologias digitais. É este estado do conhecimento que apresentamos aqui, cuja construção visava responder à questão: *Quais são as tecnologias digitais mais usadas pelos professores de matemática em sala de aula e quais suas percepções sobre o uso delas no espaço escolar, considerando suas práticas docentes num período anterior à pandemia de COVID-19?*

ESTADO DO CONHECIMENTO

Coleta e análise de dados

Para esta pesquisa foram analisadas produções acadêmicas, no recorte temporal limitado pelos anos 2016 e 2019, que versavam sobre a utilização das tecnologias digitais, em

sala de aula, pelos professores de matemática do ensino fundamental. As produções encontradas, que aparecem listadas a seguir, são resultado da busca em diferentes bases de dados, tais como o Google Acadêmico e o catálogo de teses e dissertações da CAPES e do IBICT. No campo *busca*, foram inseridas, como palavras-chaves, *tecnologias e professores de matemática*.

Muito amplamente, é possível definir *tecnologia* como aquilo que põe em movimento a realidade (humana e não humana), levando-o a produzir ou a trazer à existência continuamente aquilo que não existia, por meio de entidades como matéria, energia, informação, forma, estrutura, leis, procedimentos, processos, regras, disposição, intenção, conhecimento, projeto etc. Tomado assim, o mundo humano (artificial, dependente da mente e convencional) é um processo tecnológico a mais da realidade quando comparado ao não humano (natural, independente da mente e factual), igualmente ininterrupto, aberto, modal e resistente à definição. Embora com poder causal aparentemente distinto, essas realidades interagem e se conciliam. Por isso, dicotomias como natural/artificial e material/imaterial, muitas vezes, utilizadas para ilustrar o significado de tecnologia, ocultam o possível fato de o homem ser naturalmente tecnológico, bem como dificulta a percepção de que ele é também fabricante de bens imateriais como número, método, informação e projeto (forma ou modelo pensado).

A escolha por um sentido mais estrito de tecnologia implica, obviamente, a seleção de categorias que possam adequadamente explicar este fenômeno. Ao mesmo tempo, implica deixar de lado outros elementos que poderiam

ser importantes, além de outras categorias que ainda estão por ser descobertas e analisadas (BERTOLDO; MILL, 2018, p. 596).

Por causa desta definição ampla, várias das produções encontradas apresentavam, além das expressões *tecnologias digitais de informação e comunicação* (TDIC) e *tecnologias da informação e da comunicação* (TIC's), a palavra *tecnologia* em outros contextos que não eram condizentes com o interesse desta pesquisa, motivo pelo qual foram automaticamente descartadas. As produções que foram separadas para compor este estado do conhecimento passaram por uma leitura prévia, a fim de serem refinadas com relação ao nível de ensino que nos interessava, o que levou ao descarte de trabalhos que tinham, como sujeitos participativos, alunos do ensino médio.

O Quadro 1, a seguir, mostra o quantitativo de produções selecionadas para um estudo mais detalhado, sendo que as teses encontradas foram separadas para a escrita de outro trabalho, que foi apresentado em evento, e por isso não aparecem nele. A partir das 13 produções selecionadas, construímos o Quadro 2, no qual é possível se ler o título de cada uma delas e os nomes de seus autores.

Quadro 1 - Levantamento das produções, por ano

Palavras-chave:	ANO				
	2016	2017	2018	2019	Total
Tecnologia; Professores de Matemática					
Artigos Científicos	3		2	3	8
Trabalhos de conclusão de curso	1		1		2
Dissertações		2	1		3
TOTAL GERAL	4	2	4	3	13

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Quadro 2 - Informações gerais das pesquisas encontradas

Nº	Ano	Título	Autores
01	2016	A formação de professores de matemática para uso das tecnologias digitais e o currículo da era digital	Anna Luisa de Castro
02	2016	Tecnologias na educação matemática: desafios da prática docente	Stelamara Souza Pereira e Flomar Ambrosina Oliveira Chaga
03	2016	Tecnologias na educação: dificuldades encontradas para utilizá-la no ambiente escolar	Regiane Santos Stingenhen
04	2016	Impactos da utilização das tecnologias de informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem da matemática	Leonardo Sturion e Daiane Aparecida Miliossi Moraes
05	2017	O ensino da matemática e a utilização das TIC nas escolas estaduais da cidade de Erechim-RS: uma investigação	Sabrina Battisti
06	2017	Tecnologias da informação e comunicação no ensino de matemática: uma abordagem na prática docente	Kátia Maria Limeia Santos
07	2018	Desafios e estímulos na formação de professores de matemática: letramento digital e tecnologias educativas na contemporaneidade	Tassiana Truccollo Schmitt
08	2018	Aplicativos educacionais no ensino da matemática: potencialidades de uso em concepções e práticas docentes	Daiane Leal da Conceição
09	2018	Tecnologias educacionais na prática de professores que ensinam matemática: consumir, incorporar e matematizar	Gregório Bages Sanches e Sonia Maria da Silva Junqueira
10	2018	Tecnologias digitais no ensino de matemática e formação de professores: possibilidades com QR Code Reader	Carla Denize Ott Felcher, Ana Cristina Medina Pinto e Vanderlei Folmer
11	2019	Tecnologias digitais como possibilidade para compreender a produção de conhecimento em matemática	Rosa Monteiro Paulo, Ingrid Cordeiro Firme e Cristiano Natal Tonéis
12	2019	O uso das tecnologias digitais no ensinar matemática: recursos, percepções e desafios	Raquel Silveira da Silva e Tanise Paula Novello
13	2019	Refletindo sobre a inclusão das tecnologias digitais no currículo de matemática	Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

É importante ressaltarmos que o artigo de nº 13, “*Refletindo sobre a inclusão das tecnologias digitais no currículo de matemática*”, não limita suas discussões apenas ao Ensino fundamental, foco da nossa pesquisa, mas abarca também pontos atinentes ao ensino médio. Entretanto, decidimos analisá-lo por com-

prender que, ao menos em alguma medida, traz informações pertinentes sobre o professor do ensino fundamental.

A seguir, nos quadros elaborados, as pesquisas encontradas são agrupadas por ano, e têm seus principais dados comentados.

Quadro 3 - Informações das pesquisas referentes ao ano de 2016

Nº	Título	Autor	Objetivo	Local	Palavras-chaves
1	A formação de professores de matemática para uso das tecnologias digitais e o currículo da era digital (artigo)	Anna Luisa de Castro	Subsidiar a formação de professores para o uso das tecnologias em suas aulas de matemática e averiguar seus enfrentamentos	São Paulo/SP	TDIC. GeoGebra. Currículo Digital.
2	Tecnologias na educação matemática: desafios da prática docente (artigo)	Stelamara Souza Pereira e Flomar Ambrosina Oliveira Chaga	Verificar as possibilidades e os limites de o professor usar as Tecnologias de Informação e de Comunicação como instrumentos pedagógicos, assim como a leitura e a escrita nas aulas de Matemática.	Jataí/ Goiania	Tecnologias digitais. Prática pedagógica. Educação matemática.
3	Tecnologias na educação: dificuldades encontradas para utilizá-la no ambiente escolar (TCC)	Regiane Santos Stingham	Apresentar possíveis dificuldades encontradas por professores no uso das TICs em sala de aula	Florianópolis/ SC	Tecnologias. Educação. Professor.
4	Impactos da utilização das tecnologias de informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem da matemática (artigo)	Leonardo Sturion e Daiane Aparecida Miliozzi Moraes	Avaliar o uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs) pelos professores, bem como as dificuldades apresentadas no processo de ensino e aprendizagem de matemática dos alunos nas séries iniciais do ensino fundamental.	Londrina/PR	Matemática. Aprendizagem TICs. Resistência.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Com relação ao ano de 2016, comentamos as produções encontradas, começando pelo artigo apresentado no XII Encontro Nacional de Educação Matemática na forma de Comunicação Científica, intitulado “*A formação de professores de matemática para uso das tecnologias e o currículo da era digital*”, o qual tem como objetivo principal subsidiar a formação de professores para o uso das tecnologias em suas aulas de matemática. A metodologia adotada na pesquisa foi qualitativa, seguindo os pressupostos de um estudo de caso. Foram sujeitos desse estudo 15 professores de Matemática da diretoria de ensino de Registro/SP. Nesta pesquisa foi apresentado, aos professores em formação, o uso do software Geogebra. Com relação às demais Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), percebeu-se que são utilizadas mais como suporte do que como recursos pedagógicos e/ou didáticos, ou seja, esses professores usam as TDICs para preparar uma lista de exercícios, preencher requerimentos, elaborar textos e avaliações, mas integrá-las nos processos de ensino e aprendizagem ainda lhes é um desafio. O artigo aponta que há um grande desequilíbrio entre os avanços tecnológicos e a formação de docentes para o uso das tecnologias no processo de ensino aprendizagem, razão que justificaria por que, embora convivendo diariamente com as tecnologias, os professores sentem-se inseguros, com medo ou despreparados quanto à efetiva implementação das tecnologias digitais em suas atividades didático-pedagógicas.

O artigo publicado na revista Eletrônica da Pós Graduação em Educação, de título “*Tecnologias na Educação Matemática: Desafios*

na Prática Docente”, tem por objetivo verificar as possibilidades e os limites de o professor usar as tecnologias de informação e comunicação como instrumentos pedagógicos em leitura e em escrita nas aulas de Matemática do ensino fundamental. O método que norteou o desenvolvimento deste estudo fundamentou-se na abordagem qualitativa. Nesta pesquisa foi proposto, a doze professores, um curso de extensão com carga horária de 120 horas, com enfoque nas TICs e desenvolvido no laboratório de informática das escolas. Os autores do artigo constataram um cenário em que a maioria dos professores, mesmo demonstrando desejo em utilizar as TICs, ressaltam que se sentem desmotivados por encontrarem muitas barreiras para desenvolver ou replicar as habilidades, tais como: conexão ruim de internet, falta de manutenção das peças dos computadores, vandalismo de alunos e instalações precárias.

O trabalho de conclusão de curso de título “*Tecnologias na educação: dificuldades encontradas para utilizá-la no ambiente escolar*”, cujo objetivo é fazer uma reflexão acerca da realidade escolar quanto ao uso das TICs, evidencia quão árduo está sendo para as escolas adaptarem-se à cultura digital. O presente trabalho é oriundo de uma pesquisa descritiva, realizada em uma escola pública da rede estadual de Ensino e, para representá-la, foram entrevistados seis professores, dentre os quais apenas um era licenciado em Matemática. Os entrevistados relatam que usam pouco as TICs, pois são diversas as dificuldades que encontram neste processo, o que inclui descaso do governo quanto aos equipamentos, manutenção e formação de professores, além

de o acesso à internet ser bastante ruim e não atender a demanda dos alunos.

O último trabalho de 2016 é o artigo apresentado no XII Encontro Nacional de Educação Matemática, na forma de pôster, cujo título é *“Impactos da utilização das tecnologias de informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem matemática”*, o qual refere-se a uma pesquisa que contou com a participação de quarenta e dois professores do ensino fundamental dos anos iniciais. Os

resultados obtidos, considerando o relato dos professores, mostram que a dificuldade deles não está apenas em lidar com os recursos computacionais, mas também em estabelecer práticas metodológicas adequadas antes, durante e após a atividade proposta para o aluno, sobre o conteúdo a ser estudado. Para o uso adequado das tecnologias, as pesquisadoras apontam que os professores precisam superar seus medos e as deficiências metodológicas oriundas de suas formações acadêmicas.

Quadro 4 - Informações das pesquisas referentes ao ano de 2017

Nº	Título	Autor	Objetivo	Local	Palavras-chaves
1	O ensino da matemática e a utilização das TIC nas escolas estaduais da cidade de Erechim-RS: uma investigação (dissertação)	Sabrina Batisti	Investigar a utilização das TIC no ensino de Matemática.	Erechim/RS	Educação Matemática. Formação de Professores. Tecnologias da Informação e Comunicação.
2	Tecnologias da informação e comunicação no ensino de matemática: uma abordagem na prática docente (dissertação)	Kátia Maria Limeira Santos	Investigar as práticas dos professores de Matemática a partir do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), especificamente do software Geogebra, em uma escola pública de Sergipe	São Cristóvão/SE	Tecnologia da Informação e Comunicação. Ensino de Matemática. Prática docente. Software Geogebra.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Neste período, foram poucas as produções encontradas que satisfizeram todos os quesitos que delimitamos. A primeira é uma dissertação, de título *“O ensino da matemática e a utilização das TIC nas escolas estaduais da cidade de Erechim-RS: uma investigação”*. Nela, os objetivos dizem respeito a indagar a realidade das escolas estaduais da cidade de Erechim/RS, quanto à utilização das TIC, com

visão voltada especificamente para a utilização de laboratório de informática. A pesquisa foi desenvolvida como um estudo quali-quantitativo, a partir da aplicação de um questionário aos professores de Matemática dos anos finais do ensino fundamental, ao qual treze responderam; destes, apenas quatro já tinham utilizado jogos online na aula de matemática, quatro haviam explorado algum software e cinco

costumavam acessar sites educativos; nenhum dos professores utilizava os três recursos citados, na sua prática pedagógica; dois professores trabalhavam com software e jogos; dois professores utilizavam softwares e sites. Pelo conjunto das respostas, a pesquisadora conclui que é evidente a importância de o professor estar capacitado para trabalhar com as TICs e, também, que a inserção dessas tecnologias na prática pedagógica depende muito do interesse do professor em aceitar e querer acompanhar as mudanças que se dão no campo das tecnologias digitais para o ensino.

A seguinte produção deste ano é a dissertação intitulada “*Tecnologias da informação e comunicação no ensino de matemática: uma abordagem na prática docente*”, que tem como objetivo investigar as práticas dos professores de matemática a partir do uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC),

especificamente o do software Geogebra. A autora optou por uma abordagem qualitativa, e o planejamento metodológico foi do tipo estudo de caso, o qual foi realizado com dois professores do ensino fundamental dos anos finais (do 6º e do 9º), sobre o uso do Geogebra na sala de aula e no laboratório de informática. Este software foi selecionado por ser gratuito e por poder ser reproduzido em pendrive. Desta forma, após fazer sua instalação, o aluno tem acesso às atividades desenvolvidas em sala de aula para rever erros e acertos alcançados durante o processo de aprendizagem. Além das discussões matemáticas, a pesquisa relata a grande dificuldade encontrada pelos professores e alunos quanto ao acesso gratuito do wi-fi na escola, realidade essa que torna difícil a relação da escola com as tecnologias, distanciando o discurso entre a teoria e a prática.

Quadro 5 - Informações das pesquisas referentes ao ano de 2018

Nº	Título	Autor	Objetivo	Local	Palavras-chaves
1	Desafios e estímulos na formação de professores de matemática: letramento digital e tecnologias educativas na contemporaneidade (TCC)	Tassiana Trucollo Schmitt	Abordar e discutir a importância da aplicação de recursos digitais em aulas de matemática, com o intuito de observar e analisar como é realizada a inserção dessa mídia educacional no ambiente escolar.	Porto Alegre/RS	Professores de matemática. Recursos tecnológicos. Objetos de aprendizagem. Tecnologia.
2	Aplicativos educacionais no ensino da matemática: potencialidades de uso em concepções e práticas docentes (dissertação)	Daiane Leal da Conceição	Investigar as concepções dos docentes sobre as potencialidades do uso de Aplicativos Educacionais no ensino da Matemática, em um contexto educacional em que o uso dessas tecnologias digitais móveis vem sendo proibido ou restrito ao uso pedagógico	Pelotas/RS	Tecnologias Digitais Móveis; Aplicativos Educacionais; Ensino da Matemática; Formação de professores.

3	Tecnologias educacionais na prática de professores que ensinam matemática: consumir, incorporar e matematizar (artigo)	Gregório Bages Sanches e Sonia Maria da Silva Junqueira	Verificar as concepções de professores(as) que ensinam matemática em relação aos usos e escolhas que fazem de tecnologias como ferramentas para construção desse conhecimento.	Santana do Livramento/RS	Matematizar a tecnologia. Tecnologias Educacionais. Formação Tecnológica de Professores(as).
4	Tecnologias digitais no ensino da matemática e formação de professores: possibilidades com o QR Code Reader (artigo)	Carla Denize Ott Felcher, Ana Cristina Medina Pinto e Vanderlei Folmer	Apresentar propostas de uso do QR Code Reader em sala de aula, a partir de reflexões tecidas por professores de Matemática	Manaus	Informática e educação. Formação de professores. Software educativo. Ensino de matemática

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Deste ano, a primeira produção a ser apresentada é o trabalho de conclusão de curso intitulado *“Desafios e estímulos na formação de professores de matemática: letramento digital e tecnologias educativas na contemporaneidade”*, que tem como objetivo abordar e debater o reconhecimento da aplicação de recursos digitais em aulas de matemática, com o intuito de observar e analisar como é realizada a inserção dessa mídia educacional no ambiente escolar. A pesquisa, que é qualitativa e analisa o perfil de nove professores, deixa claro que eles consideram mais fácil produzir, elaborar e aplicar aulas tradicionais, apesar de considerarem a relevância das aulas não convencionais para o ensino e aprendizagem de matemática e de acreditarem que a utilização das TICs, como meio do desenvolvimento do raciocínio lógico, permite uma maior interação com o conteúdo estudado. Os professores colaboradores da pesquisa tinham acesso ao laboratório de informática das escolas, onde os computadores possuem sistema operacional Linux, que atua em código aberto para os

usuários, oferecendo programas gratuitos na internet. A pesquisa mostra que os educadores consideram importante a inserção dos recursos tecnológicos, mas aponta uma controvérsia quanto ao modo de sua aplicação, pois a maioria das escolas não possui infraestrutura apropriada para a prática destes novos métodos de ensino, o que sobrecarrega o papel do professor que deseja fazer uso deste tipo de metodologia em suas aulas.

A segunda produção, *“Aplicativos educacionais no ensino da matemática: potencialidades de uso em concepções e práticas docentes”*, é uma dissertação que tem como objetivo principal investigar as concepções sobre as potencialidades do uso de aplicativos educacionais no ensino da matemática. Com uma abordagem qualitativa, a investigação foi desenvolvida durante a realização do minicurso *“O uso de smartphones no ensino da Matemática”*, do qual participaram trinta e um professores de matemática em atuação na educação básica, da rede pública de ensino de diferentes regiões do Brasil. Os dados foram produzidos a partir de

entrevistas realizadas com os docentes por meio de: questionários online, observação das interações no fórum de discussões, análise do conteúdo dos planos das aulas que eles elaboraram e narrativas digitais produzidas pelos docentes a partir de uma prática de ensino desenvolvida com o aplicativo Photomath. A pesquisa foi desenvolvida em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da Universidade Federal de Pelotas, durante a realização da 1ª Edição do minicurso promovido pelo Projeto de Extensão Rede Colabora (a Rede Colabora é um Programa de Extensão da Universidade Federal de Pelotas – UFPel). Durante o desenvolvimento do minicurso, foram apresentados cinco aplicativos educacionais: Photomath, Mathematics, Calculadora Gráfica, Geogebra, Mathway e Truques Matemáticos. A partir da prática feita com seus próprios alunos, na qual usaram o aplicativo Photomath, os trinta e um professores produziram uma narrativa digital que problematiza questões como a aplicabilidade de dispositivos móveis (celulares) na produção do conhecimento e o fato de que a presença dos celulares pode, também, causar uma dispersão da atenção dos alunos em sala de aula. Apesar desta contrariedade, os professores percebem esta tecnologia como uma aliada nos processos de ensino e aprendizagem e relatam estar em busca de novas práticas de ensino embora, para isto, careçam de uma formação contínua.

A terceira produção é o artigo “*Tecnologias educacionais na prática de professores que ensinam Matemática: consumir, incorporar e matematizar*”, o qual tem por objetivo verificar as concepções de professores que ensinam Matemática em relação aos usos e escolhas que fazem de tecnologias como ferramentas

para a construção do conhecimento. A metodologia utilizada foi qualitativa e os sujeitos dessa pesquisa foram oito professores da rede pública de ensino das cidades gaúchas de Bagé e Dom Pedrito. O artigo aponta os programas que os professores usam (Geogebra, SuperLogo, Graphmática e Winplot) e seus diferentes posicionamentos frente às tecnologias, os quais devem-se a processos formadores e auto formadores, estruturais e de gestão.

A última produção, o artigo “*Tecnologias digitais no ensino de matemática e formação de professores: possibilidades com o QR Code Reader*”, tem como objetivo apresentar propostas de uso do QR Code em sala de aula. A pesquisa, que mescla abordagem qualitativa e quantitativa, visa identificar os perfis de professores de Matemática que fazem uso das tecnologias educacionais como ferramentas para o ensino. Apontam os autores que a indisciplina e a distração dos alunos são dois dos motivos pelos quais os professores não usam os smartphones em sala de aula. Dentre as tecnologias digitais que os professores dizem utilizar para ensinar Matemática estão: computador, projector, GeoGebra e vídeos.

Quadro 6 - Informações das pesquisas referentes ao ano de 2019

Nº	Título	Autor	Objetivo	Local	Palavras-chaves
1	Tecnologias digitais como possibilidade para compreender a produção de conhecimento em matemática (artigo)	Rosa Monteiro Paulo, Ingrid Cord-eiro Firme e Cristiano Natal Tonéis	Compreender o sentido das Tecnologias Digitais (TD) e sua potencialidade para a produção de conhecimento em matemática, especificamente no contexto da sala de aula e da formação de professores.	São Paulo/SP	Educação Matemática. Fenomenologia. Jogos Digitais. Formação de Professores.
2	O uso das tecnologias digitais no ensinar matemática: recursos, percepções e desafios (artigo)	Raquel Silveira da Silva e Tanise Paula Novello	Compreender o fazer pedagógico dos professores de Matemática da Educação Básica, atrelado ao uso das tecnologias digitais.	Campinas/SP	Tecnologias digitais. Ensinar matemática. Percepções. Desafios.
3	Refletindo sobre a inclusão das tecnologias digitais no currículo de matemática (artigo)	Claudia Lisete Oliveira Groenwald	Discutir a incorporação das tecnologias digitais na formação de professores de Matemática no Brasil, bem como no planejamento didático para estudantes da Educação Básica.	Canoas/RS	Educação matemática. Currículo. Tecnologias da informação e comunicação.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Dentre as referências do ano de 2019, a primeira produção elencada é o artigo “*Tecnologias digitais como possibilidade para compreender a produção de conhecimento em matemática*”, que discute o modo pelo qual se pode compreender o sentido das tecnologias digitais e sua potencialidade para produção de conhecimento em Matemática, especificamente no contexto de sala de aula e da formação de professores. A pesquisa contempla o uso do software Geogebra nas aulas do 9º ano do ensino fundamental. Além do Geogebra, o artigo também traz dados sobre o uso de jogos digitais (games), uma importante tecnologia voltada à exploração, à imaginação e à criatividade que valoriza a tomada de decisão

dos alunos. Como exemplo desses jogos, cita o *Alkimya*, um jogo brasileiro de ação e aventura, desenvolvido pelo estúdio brasileiro BadMinions, que pode ser comparado a outros como *Magicka*, *The Legend of Zelda* e *Full Metal Alchemist*. Os autores afirmam que os educadores são imigrantes digitais e que a eles é dado o desafio de entender as características da nova geração, ou seja, os professores, como *estrangeiros em novas terras*, devem procurar modos de se comunicar com seus alunos, sob o risco de não serem ouvidos.

A segunda produção é o artigo intitulado “*O uso das tecnologias digitais no ensinar matemática: recursos, percepções e desafios*”, cujo objetivo é compreender o fazer

pedagógico dos professores de Matemática na educação básica, atrelado ao uso das tecnologias digitais. Para a investigação, realizada com doze professores de escolas públicas, foi utilizada a análise textual discursiva acerca do fazer pedagógico de cada um e da presença das tecnologias digitais nos seus espaços de atuação. As autoras perceberam que, dos doze professores que foram entrevistados, somente três usavam as tecnologias digitais, nas suas aulas, para visualização, pesquisa e desenvolvimento de atividades na lousa digital; os outros entrevistados utilizam o livro didático, a internet, as redes sociais e alguns softwares. A análise textual discursiva apresenta os desafios encontrados pelos professores para o uso das tecnologias digitais, tais como a ausência ou pouca formação deles para lidar melhor com elas e a falta de infraestrutura apropriada para o desenvolvimento das atividades.

Por último, o artigo “*Refletindo sobre a inclusão das tecnologias digitais no currículo de matemática*”, cujo objetivo é discutir a incorporação das tecnologias digitais na formação de professores de Matemática, relata uma pesquisa que investigou sobre o uso do software Geogebra na aprendizagem, tanto por alunos do ensino fundamental quanto por alunos do ensino médio, com resultado significativo em suas aprendizagens. Este artigo ressalta a importância de o professor estar preparado para inserir recursos digitais em sala de aula e, em especial, este software.

A partir da apresentação comentada das produções dos anos de 2016 a 2019, podemos elaborar algumas interpretações, as quais são expostas na subseção a seguir.

Algumas Interpretações

Acerca do referido estado do conhecimento, retomamos a pergunta que o baliza: *Quais são as tecnologias digitais mais usadas pelos professores de matemática em sala de aula e quais suas percepções sobre o uso delas no espaço escolar, considerando suas práticas docentes num período anterior à pandemia de COVID-19?*

A primeira parte da resposta é bastante simples e emerge facilmente das produções analisadas: o software Geogebra é o mais recorrente, cujo uso é incentivado tanto por alguns programas de governos quanto por cursos de formação/extensão; jogos e aplicativos aparecem de forma variada, sendo selecionados pelos docentes de acordo com seus conhecimentos, gostos e planejamentos pedagógicos. Com um olhar para além das questões atinentes às ferramentas utilizadas, podemos responder a segunda parte da questão: dos trabalhos lidos emergem pontos sensíveis para se repensar os cursos de formação (inicial ou continuada) dos professores, conforme se pode perceber na síntese elaborada a seguir:

Quadro 7 - Ressalvas dos professores quanto ao uso das tecnologias digitais nas aulas de Matemática

Título dos trabalhos	Falta de formação dos professores	Falta de infraestrutura	Insegurança	Outras dificuldades
A formação de professores de matemática para uso das tecnologias digitais e o currículo da era digital (2016)	X		X	
Tecnologias na educação matemática: desafios da prática docente (2016)		X		X (vandalismo)
Tecnologias na educação: dificuldades encontradas para utilizá-la no ambiente escolar (2016)	X	X		
Impactos da utilização das tecnologias de informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem da matemática (2016)	X		X	
O ensino da matemática e a utilização das TIC nas escolas estaduais da cidade de Erechim-RS: uma investigação (2017)	X			
Tecnologias da informação e comunicação no ensino de matemática: uma abordagem na prática docente (2017)		X		
Desafios e estímulos na formação de professores de matemática: letramento digital e tecnologias educativas na contemporaneidade (2018)		X		
Aplicativos educacionais no ensino da matemática: potencialidades de uso em concepções e práticas docentes (2018)	X			X (causa de-satenção)
Tecnologias educacionais na prática de professores que ensinam matemática: consumir, incorporar e matematizar (2018)	X	X		X (problemas de gestão)
Tecnologias digitais no ensino de matemática e formação de professores: possibilidades com QR Code Reader (2018)				X (indisciplina e distração)
Tecnologias digitais como possibilidade para compreender a produção de conhecimento em matemática (2019)	X			
O uso das tecnologias digitais no ensinar matemática: recursos, percepções e desafios (2019)	X	X		
Refletindo sobre a inclusão das tecnologias digitais no currículo de matemática (2019)	X			
Total	9	7	2	4

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Notamos que os professores, em sua maioria, não se sentem preparados ou capacitados para o uso das tecnologias digitais em sala de aula, pois, dos 16 trabalhos apresentados, 9 fazem referência à falta de formação adequada para o uso de mídias digitais como ferramenta pedagógica; além disso, a infraestrutura é muito precária nas escolas, o que tende a agravar essa situação, sendo este um comentário que merece destaque em 7 trabalhos. Com menor repetição, a insegurança de como lidar com as tecnologias aparece em 2 trabalhos, mas ainda há *outras dificuldades*, categoria que aparece em 4 pesquisas de 2018, quando os pesquisadores relatam atitudes dos alunos (como a distração) que comprometem, em sala de aula, os momentos de estudo e de ensino.

Além disso, uma leitura horizontal nos faz vislumbrar que, em algumas pesquisas, mais de um dificultador foi percebido ou apontado. Isso não quer dizer que os professores não se apropriam do uso das tecnologias, mas que entendem este processo como algo delicado; em algumas vezes, relatam que precisam estar em constante atualização para a sua utilização, visto que as tecnologias digitais mudam ou se aperfeiçoam em velocidade vertiginosa.

Nesta acepção, Pontes (2000) corrobora o Quadro 7, ao explicar sobre os desafios que as TICs apresentam ao professor:

Alguns, olham-nas com desconfiança, procurando adiar ao máximo possível o momento do encontro indesejado. Outros, usam-nas na sua vida diária, mas não sabem muito bem como as integrar na prática profissional. Outros ainda, procuram usá-las nas suas aulas sem, contudo, alterar as suas práticas. Uma minoria

entusiasta desbrava caminhos, explorando incessantemente novos produtos e ideias, porém defronta-se com muitas dificuldades, como também perplexidades (PONTES, 2000, p. 2).

Ainda é possível estabelecermos entrecruzamentos entre os dados do Quadro 7 e vários elementos que aparecem nos estudos de Miguel (2012) sobre o adoecimento docente. O excerto a seguir faz referência às experiências de professores de matemática em tempos anteriores à pandemia, as quais podem ter sido aprofundadas desde o começo dessa.

Por um lado, se fizéssemos uma leitura de nossas práticas pedagógicas que se movimentasse das condições contextuais de exercício de nossa atividade profissional para nossos corpos, poderíamos dizer que os sintomas de que nossos corpos passaram a padecer poderiam ter sido produzidos pela inadequação e precariedade das condições materiais e institucionais sob as quais os nossos corpos foram submetidos. Por outro lado, se fizéssemos uma leitura que, contrariamente, se movimentasse dos modos como praticamos nossos corpos e nossos discursos visando à condução dos corpos de nossos alunos, poderíamos dizer que os nossos sintomas poderiam ter sido produzidos pela nossa inaptidão, incapacidade ou mesmo incompetência pessoal e profissional para o exercício da atividade educativa escolar (MIGUEL, 2012, p. 295).

Por fim, os estudos elencados pelo estado do conhecimento evidenciam que, embora as tecnologias digitais estejam fortemente presentes na interação social, não será “com um passe de mágica” que o professor reformulará seu fazer pedagógico, utilizando-as de maneira naturalizada, pois as aptidões indis-

pensáveis para emprego dessas ferramentas tecnológicas exigem tempo de capacitação/experiência e apoio técnico permanente, sem os quais essa reinvenção do espaço pedagógico é uma ilusão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelas produções estudadas, é possível verificarmos que alguns professores de matemática, no período anterior à pandemia, sabiam (ou já estavam dispostos a) usar algumas tecnologias digitais no cotidiano da sala de aula; outros, contudo, haviam se apropriado pouco delas e se sentiam receosos ou inábeis para naturalizar seu uso. No entanto, o apressamento em se transpor o ensino presencial para uma sala de aula remota, decorrente da realidade desencadeada pela pandemia da COVID-19, exigiu do professor o domínio de novas técnicas e tecnologias, até então pouco usuais: gravação e edição de aulas; manuseio de plataformas para encontros síncronos; uso de lousas digitais ou digitalizadoras; domínio de diferentes softwares, aplicativos ou extensões etc são atividades que ingressaram com força na prática pedagógica de professores que, ao que parece, não estavam familiarizados com elas.

Interessa-nos, nas próximas partes da pesquisa em desenvolvimento, escutar os professores sobre suas aprendizagens e experiências, isto é, sobre como se adaptaram aos ambientes virtuais para o ensino remoto: de que forma o uso que já faziam das tecnologias digitais ajudou-os a desenvolverem suas práticas pedagógicas no ensino remoto? Aprenderam a lidar com no-

vos programas e plataformas sozinhos ou com seus pares? Quais foram suas dificuldades? O que reconhecem como tendo sido acrescentado de positivo às suas práticas docentes? O que ainda gostariam de aprender e como pensam ser possível sanar suas lacunas?

Tentar responder essas questões sem entender esse *deslocar no tempo* – isto é, sem buscar entender que espaços as tecnologias digitais ocupavam nas aulas dos professores de matemática no tempo anterior à pandemia e como eles se colocavam neste processo – nos daria uma visão distorcida do ponto em que estamos: é a partir deste levantamento que elaboramos o roteiro das entrevistas para conversar com os professores nas próximas etapas da pesquisa, visando à construção colaborativa de formas de compreensão e futuras ações sobre os espaços acadêmico e educacional, pois

Partilhar com o outro seus modos de inventar, de ser e de dar sentido à vida nos contos da experiência, escutar o outro com a curiosidade de aprender e de compreender fazem parte da “construção colaborativa” (...) e essa construção colaborativa não é apenas um modo outro de pensar a educação, mas de criar instituições educacionais mais justas (PASSEGGI, 2018, p. 13).

A expectativa é que as respostas dos professores de matemática do ensino fundamental, depois de analisadas, nos deem base para pensarmos ações de formação que os ajudem a se atualizarem e/ou superarem seus receios quanto à incorporação das tecnologias digitais em sala de aula, tendo em vista que os novos documentos educacionais do Brasil, como

a BNCC (BRASIL, 2018), têm destacado e incentivado fortemente o uso delas no processo de ensino e aprendizagem.

Ao conhecer o antes, podemos planejar o depois, a partir das vozes dos professores, os quais estiveram intimamente envolvidos nesse processo de remodelação da sala de aula, que marcou a educação mundial. Suas experiências podem apontar caminhos e ajudar-nos a pensar novas ações pedagógicas, sejam na forma de cursos de extensão, de formação continuada ou, até mesmo, problematizando a necessidade de mudanças nos currículos de licenciatura.

REFERÊNCIAS

- ALBERTI, V. **Manual de história oral**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2013.
- BARBOSA, R. L. L.; PINAZZA, M. A. **Modos de narrar a vida: cinema, fotografia, literatura e educação**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.
- BATTISTI, S. **O ensino da matemática e a utilização das TIC nas escolas estaduais da cidade de Erechim-RS: uma investigação**. 2017. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação Profissional de Educação, Universidade Federal da Fronteira do Sul, Erechim, 2017.
- BAUMAN, Z. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.
- BERTOLDO, H. L.; MILL, D. Tecnologia [verbete]. In: **Dicionário crítico de educação e tecnologias e de educação a distância**. Campinas: Papirus, 2018.
- BOLZAN, D. P. V. A pesquisa narrativa sociocultural: um desenho possível para pensar a formação de professores. In: BOLZAN, D. P. V. (Org.). **Pesquisa narrativa sociocultural: estudos sobre a formação docente**. Curitiba: Appris, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CASTRO, A. L. de. A Formação de Professores de Matemática para uso das Tecnologias Digitais e o Currículo Digital. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, Bauru. **Encontro**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, p. 1-12, 2016.
- CONCEIÇÃO, D. L. da. **Aplicativos Educacionais no ensino da matemática: potencialidades de uso em concepções e práticas docentes**. 2018. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.
- CRUZ, M. de O. **A narrativa no ensino de matemática: a construção da identidade pessoal e do conhecimento**. São Paulo: Livraria da Física, 2018.
- FELCHER, C. D. O.; PINTO, A. C. M.; FOLMER, V. Tecnologias Digitais no Ensino da matemática e formação de professores: possibilidades com QR Code Reader. **Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 4, p. 59-74, 2018.
- GROENWALD, C. L. O. Refletindo sobre a inclusão das tecnologias digitais no currículo de matemática. In: XV CIAM – Conferencia Interamericana de Educación Matemática.

- Disponível em: [608 \(ciaem-redumate.org\)](http://608.ciaem-redumate.org). Acesso em: 17 de julho de 2021.
- MIGUEL, A. Vidas de professores de matemática: o doce e o dócil do adoecimento. In: TEIXEIRA, I. A. de C. et al. (Org.). **Viver e contar: experiências e práticas de professores de matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2012.
- MORGADO, J. C.; SOUSA, J.; PACHECO, J. A. Transformações educativas em tempos de pandemia: do confinamento social ao isolamento curricular. **Práxis educativa**, [S.l.], v.15, e2016197, p. 1-10, 2020.
- MORIN, E. **É hora de mudarmos de via: as lições do coronavírus**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil Ltda, 2020.
- PASSEGGI, M. da C. Contos da experiência, reflexividade e conhecimentos: uma combinatorial de lógicas narrativas. In: NACARATO, A. M. (Org.). **Pesquisas (com) narrativas: a produção de sentidos para experiências discentes e docentes**. São Paulo: Livraria da Física, 2018.
- PAULO, R. M.; FIRME, I. C.; TONÉIS, C. N. Tecnologias digitais como possibilidade para compreender a produção de conhecimento em matemática. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 17-39, 2019.
- PEREIRA, S. S.; CHAGAS, F. A. O. Tecnologias na Educação Matemática: desafios na Prática Docente. In: ENCONTRO DE LICENCIATURAS DO SUDOESTE GOIANO, 2., 2016, Jataí. **Encontro**. Goiás: Revista Eletrônica da Pós- Graduação em Educação, p. 1-12, 2016.
- PONTE, J. P. da. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? **Revista Ibero-Americana de Educación**, [S. l.], n. 24, p. 63-90, 2000.
- SANCHES, G. B.; JUNQUEIRA, S. M. da S. Tecnologias educacionais na prática de professores que ensinam matemática: consumir, incorporar e matematizar. In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 10., 2018, Santana do Livramento. **Anais [...]**. Santana do Livramento: Siepe, p. 1-6, 2018.
- SANTOS, K. M. L. **Tecnologias da informação e comunicação no ensino de Matemática: uma abordagem na prática docente**. 2017. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.
- SCHMITT, T. T. **Desafios e estímulos na formação de professores de matemática: letramento digital e tecnologias educativas na contemporaniedade**. 2018. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Especialização em Mídias na Educação, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, São Cristóvão, 2018.
- SILVA, R. S. da; NOVELLO, T. P. O uso das tecnologias digitais no ensinar matemática. **Revista Internacional de Educação Superior**, v. 6, p. 1-15, 2019.
- STINGHEN, R. S. **Tecnologias na Educação: dificuldades encontradas para utilizá-la no Ambiente Escolar**. 2016. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Especialização em Educação

na Cultura Digital, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

STURION, L.; MORAIS, D. A. M. Impactos da Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação no Processo de Ensino e Aprendizagem da Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12, 2016, Bauru. **Encontro**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, p. 1-8, 2016.



Diego Ricardo Krohl¹
 Taynara Cerigueli Dutra²
 Bruno Henrique Prado Potrikus³
 Wesley Bortoloso⁴
 Lucas de Oliveira⁵

Os Jogos Lógicos Digitais no Ensino de Matemática: uma proposta de utilização anos finais do Ensino Fundamental

Digital Logic Games in Teaching Mathematics: a proposal for use in Elementary School II

RESUMO

Este trabalho objetiva apresentar uma proposta de utilização de jogos lógicos com a finalidade de complementar o ensino da matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, priorizando os jogos digitais com o intuito de incentivar o uso das tecnologias no meio educacional. A proposta está aliada a um projeto de extensão que visa ensinar lógica de programação de maneira interdisciplinar, integrando-se a conteúdos de disciplinas, como a Matemática. Essa, foi embasada em uma pesquisa bibliográfica realizada em artigos científicos publicados, que constatam que o uso de métodos ativos, como os jogos digitais, proporciona uma considerável evolução no aprendizado da Matemática. No processo de escolha de jogos com viés de aplicação para o aprimoramento lógico-matemático, foram selecionados os jogos digitais: Sudoku, Torre de Hanói e Tangram, que atendem as demandas educacionais aspiradas pelo trabalho. Com o estudo desenvolvido, conclui-se que os jogos educacionais lógicos são capazes de auxiliar no processo de ensino-aprendizado de estudantes, bem como, desenvolvem e aprimoram habilidades cognitivas e também proporcionam maior dinamismo, motivação e interação às aulas.

Palavras-Chaves: Jogos lógicos, Lógica de programação, Matemática.

ABSTRACT

This work presents a proposal for the use of logic games to complement the teaching of mathematics in Elementary School II, prioritizing digital games, to encourage the use of technologies in the educational environment. The proposal is coupled with an extension project that aims to teach programming logic in an interdisciplinary way, integrating with the contents of disciplines, such as Mathematics. This proposal was based on bibliographic research performed in published scientific papers, finding that the use of active methods, such as digital games, provides a considerable evolution in the learning of Mathematics. In the process of choosing games with an application bias for the logical-mathematical improvement, digital games were selected: Sudoku, Tower of Hanoi, and Tangram, which meet the educational demands aspired by the work. With the study developed, it is concluded that logical educational games can assist the teaching-learning process of students, as well as, develop and improve cognitive skills and also provide greater dynamism, motivation, and interaction to classes.

Keywords: Logic games, Logic programming, Math.

¹ Doutorando em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

² Professora de Informática do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC).

³ Graduando em Ciências da Computação pelo Instituto Federal Catarinense (IFC).

⁴ Graduando em Ciências da Computação pelo Instituto Federal Catarinense (IFC).

⁵ Licenciado em Matemática e Graduando em Engenharia de Produção pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFSC).

Correspondência:

diego.krohl@ifc.edu.br

taynara.dutra27@gmail.com

brunopotrikus@gmail.com

wesleybortolosocco@gmail.com

proflucasseco1993@gmail.com



INTRODUÇÃO

A disciplina de matemática é um componente curricular presente ao longo de toda a formação básica dos estudantes. Devido às suas características lógicas e abstratas, seus conteúdos apresentam alto índice de rejeição por parte dos alunos, os quais relatam dificuldades de aprendizado e de correlação com suas necessidades práticas cotidianas (ROMIO e PAIVA, 2017).

Por outro lado, a matemática é de fundamental importância para a construção de habilidades cognitivas fundamentais para a vida das pessoas, seu desenvolvimento está atrelado a habilidades de correlação, dedução, atenção, memória, entre outros. Nesse contexto Araújo, Menezes e Bezerra (2019) complementam:

[...] ensinar Matemática é estender o conhecimento acerca de muitos fatores que o cérebro pode proporcionar ao ensino, ou seja, instigar o pensamento independente e coletivo, a criatividade e a habilidade de trabalhar com os diversos estilos de inteligência e aprendizagem. Alguns educadores matemáticos, necessitam buscar alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver o pensamento, a organização, a concentração e o conhecimento, dando estímulo à socialização e expandindo as interações do professor com os alunos (ARAÚJO, MENEZES e BEZERRA, 2019).

As características supracitadas podem ser desenvolvidas de diferentes formas, além dos métodos tradicionais de ensino. Os jogos com as suas regras são o primeiro contato da criança com atividades socializadas, estas

incentivam o desenvolvimento da autonomia enquanto ser ativo para o seu aprendizado (NEGRINE, 1994). Embora a presença da neurociência no campo educacional ainda não seja uma realidade, sua relação com a educação é essencial para o ensino e a aprendizagem da matemática, visto que a aprendizagem acontece através das redes cerebrais, onde ocorre o tratamento de dados e informações (ARAÚJO, MENEZES e BEZERRA, 2019).

As crianças e jovens atuais têm acesso à informação de forma rápida e simples e utilizam as mais diversas tecnologias com grande facilidade. Além de que, estão contidas em boa parte da vida diária, através do acesso à internet, às redes sociais e aos jogos. Também, segundo Prensky (2001), a atual geração de estudantes pensa e processa informações diferentemente das gerações anteriores, portanto a sala de aula e as metodologias convencionais causam pouco interesse a esses alunos. Nesse sentido, com base na abordagem pedagógica “Aprendizagem baseada em jogos” ou *Game-Based Learning*, o ensino-aprendizado por meio de jogos permite que os estudantes adquiriram o conhecimento explorando os recursos oferecidos pelo jogo e desenvolvam habilidades requeridas para atingir os objetivos propostos (ANASTASIADIS; LAMPROPOULOS e SIAKAS, 2018). Dessa forma, os jogos são uma possibilidade de ensinar, haja vista que estes promovem uma aprendizagem significativa por intermédio de elementos lúdicos de entretenimento e diversão (GEE, 2003).

Jogos (digitais) que tem como propósito ensinar, treinar e instruir conhecimentos ou habilidades são caracterizados como jogos sérios (“*Serious Games*”) (SUSI, JOHANNESSON e BACKLUND, 2007). Segundo Santos (2018, p.38) podem ser definidos como “[...]um programa de computador que mistura um uso não de entretenimento (“*Serious*”) com uma estrutura de videogame (“*Games*”). Sendo assim, os jogos sérios se tornam um instrumento de ensino, combinando jogos digitais e educação. No entanto, como em qualquer prática pedagógica, a aplicação destes jogos exige planejamento, pois os jogadores devem conhecer as regras, ter ciência do objetivo que ele traz e como suas ações serão refletidas, permitindo uma aplicação bem-sucedida (HOFFMANN, BARBOSA e MARTINS, 2016).

O cenário da aplicação da atual proposta é um projeto de extensão para crianças dos anos finais do Ensino Fundamental, que objetiva o ensino de lógica de programação e de outras atividades que auxiliem no processo de desenvolvimento de habilidades cognitivas, as quais permitam o desenvolvimento de um raciocínio lógico mais apurado para a resolução de problemas. Para tanto, empregam-se como ferramentas metodológicas um ambiente de programação de computadores e o uso de jogos digitais lógicos. Assim, neste estudo, será realizado um levantamento acerca do uso dos jogos digitais que estimulem a lógica em parceria com aspectos relevantes para a aprendizagem da Matemática.

USO DE JOGOS DIGITAIS NO ENSINO-APRENDIZADO DA MATEMÁTICA

Os jogos digitais aplicados à Educação caracterizam-se como ferramentas educacionais eficientes, pois unem elementos motivacionais e de entretenimento a conteúdos regulares, facilitando assim, o aprendizado dos estudantes e a retenção do conhecimento adquirido, além de exercitar funções mentais e cognitivas dos jogadores (TAROUCO et al., 2004). Em relação ao aprendizado da Matemática, “pensar na construção do número e do conhecimento lógico-matemático é pensar em estimular o pensamento, a formulação de hipóteses, a elaboração de estratégias, e a capacidade de resolver problemas” (WERNER, 2008). Isso requer que o estudante compreenda os princípios do pensamento matemático, do raciocínio lógico e desenvolva a habilidade de resolução de problemas.

Os jogos digitais são considerados oportunos para o aprendizado de conceitos matemáticos e o aprimoramento de tais competências, pois por intermédio destes, os estudantes estimulam o desenvolvimento do raciocínio e aprendem a superar desafios diversos, dentro de um ambiente motivador. No jogo, o aluno precisa raciocinar e focar sua atenção ao problema em que se encontra, definindo os elementos que o constituem, para encontrar uma solução viável (WERNER, 2008). Assim, há diversas experiências práticas realizadas com o objetivo de comprovar a eficácia do emprego dos jogos digitais ao meio educacional, em específico aliado à Matemática.

No trabalho de Romio e Paiva (2017), foi realizado projeto envolvendo alunos do oitavo ano do ensino fundamental, utilizando as ferramentas Kahoot¹, que possibilita criar e jogar quizzes e o GoConqr², a qual também permite elaborar quizzes, disponibilizar materiais, criar mapas mentais, entre outras possibilidades. O projeto se subdividiu em duas partes, inicialmente os conteúdos referentes à disciplina de matemática foram abordados na plataforma Kahoot e num segundo momento na plataforma GoConqr. As atividades consistiam primeiramente em jogar os jogos desenvolvidos pelos professores e em seguida, os próprios estudantes desenvolveram os jogos empregando os conteúdos estudados. Todo o processo foi avaliado pelos autores com o objetivo de comparar a eficácia para o ensino-aprendizagem de ambas as plataformas. Foram analisados o foco, a atenção e o envolvimento dos estudantes, além dos resultados obtidos nos jogos. No Kahoot, por se tratar de um jogo síncrono, também foram avaliados a competitividade e a interação entre os grupos. Como resultados, relataram maior aceitação e envolvimento da plataforma Kahoot perante os estudantes, devido à capacidade dessa ferramenta em promover a interação e competitividade entre os grupos, o que instiga uma maior concentração e agilidade ao realizar as atividades.

Outro elemento que proporciona o incentivo aos estudantes em relação a melhorar o seu desempenho, é o *feedback* em cada questão, oportunizando-os analisar e corrigir os erros.

Em relação a plataforma GoConqr, esta gerou menos interesse e engajamento dos estudantes, devido às atividades serem realizadas individualmente e apresentar apenas o resultado final, o que dificultou a identificação dos pontos fracos. De modo geral, a utilização das plataformas trouxe resultados positivos, inclusive com alunos que apresentam maiores dificuldades dentro da sala de aula. Isso indica que o uso de meios não tradicionais de aprendizagem, principalmente quando há maior dinamismo, interação e até uma certa competitividade, pode ser muito importante para incentivar e facilitar o ensino-aprendizado (ROMIO e PAIVA, 2017).

Uma experiência de inclusão dos jogos digitais para o ensino da Matemática foi realizada por Gouvea, Castro e Werneck (2016), em que os autores objetivavam aliar os conteúdos de ângulos da grade curricular básica com o ensino de algoritmos e de programação de computadores. Inicialmente, realizou-se uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de identificar ambientes educacionais que auxiliassem no ensino de lógica por meio de jogos, também buscaram por um método para escolher um jogo que seria aplicado. Foram obtidos 24 artigos e com bases nesses escolhidos 8 ambientes: Scratch, GameMaker, Lego Minstorms, LightBot, CodeMonkey, Kodu, Takkou e Tux. Todos, exceto o Tux, permitem a interdisciplinaridade da matemática e da programação. Considerou-se essa interdisciplinaridade, pois objetivava-se propor um modelo de planejamento através

¹ Disponível em: <<http://www.kahoot.it>>

² Disponível em: <<http://www.goconqr.com/pt>>

de dinâmica de grupo, testes individuais e coletivos. Além disso, aplicaram questionários para aprimorar as atividades na matemática, relacionando teoria e prática, ao mesmo tempo que estimulavam habilidades computacionais e a familiarização dos alunos com o uso das tecnologias. O projeto foi realizado com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. A faixa de idade variou entre 12 e 14 anos, com um total inicial de 25 alunos (GOUVEA, CASTRO e WERNECK, 2016).

Os jogos apresentados foram Labirinto e Frozen, em que os alunos acessaram o ambiente Code.org, individualmente. Elaborou-se um questionário acerca dos jogos trabalhados, além de uma avaliação com base nas atividades ocorridas ao longo do experimento. Ao final, foi aplicada uma avaliação, com questões discursivas. Após a experiência, houve melhora significativa no rendimento dos alunos, com uma porcentagem de 87,5% que alcançaram nível satisfatório. De modo geral, ambos os jogos apresentaram resultados positivos. Também, ocorreu um retorno positivo por parte dos alunos com relação aos níveis de dificuldade, conceitos e temas abordados (GOUVEA, CASTRO e WERNECK, 2016).

Gonçalves, Almeida e Silva (2019) apresentam em seu trabalho uma proposta desplugada (*unplugged*) dos jogos sérios baseada no jogo Batalha Naval, que para ser adaptado ao ensino da matemática, representou-se as embarcações com formas geométricas, como círculos, trapézios, triângulos e retângulos. Também foram acrescentados elementos de jogos RTS (*Real Time Strategy*) e RPG (*Role-Playing Game*), tal como a utilização de car-

tas, que potencializam o ataque dos jogadores. Sugeriu-se que as partidas fossem realizadas entre quatro ou seis jogadores, ao contrário do jogo original, que contava com apenas dois. A dificuldade das questões presentes nas cartas variava entre fácil, intermediária e difícil.

O público-alvo foram alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, que haviam finalizado o estudo sobre teorias e resolução de equações do 1º grau, por isso, optaram por elaborar as cartas com problemas referentes a esse assunto. Antes de iniciarem, um modelo impresso em uma folha A4 foi entregue aos alunos, estipulando a posição das embarcações. Ao iniciarem, uma carta era retirada e a equipe adversária lia o problema. Caso fosse respondida corretamente, era realizada uma “Salva de Tiros”, isto é, tinham direito a três tiros na mesma rodada. Caso contrário, apenas um tiro era efetuado. O tempo de resolução dos problemas era determinado entre as equipes. Como resultados, observou-se que todos os estudantes se mantiveram envolvidos, apresentando competitividade e esforço, atendendo às expectativas. As equipes que obtiveram maior sucesso foram as que alcançaram uma maior taxa de acertos nas questões realizadas. Um resultado previsível, já que questões respondidas corretamente concediam uma chance três vezes maior de atingir uma embarcação adversária. Observando relatos dos alunos, identificou-se a importância de introduzir diferentes métodos no meio educacional, ajudando a relacionar a matemática com o dia a dia (GONÇALVES, ALMEIDA e SILVA, 2019).

O trabalho de Silva e Costa (2017) apresenta um projeto com uma abordagem diferenciada,

cujo objetivo era capacitar os professores para uso de jogos digitais para ensino-aprendizagem da Matemática contribuindo para com a prática didática. Nesse projeto foram envolvidos professores-alunos do curso de Licenciatura em Matemática, que promoveram nas escolas, atividades de extensão integradas ao ensino de conteúdos matemáticos através de jogos digitais com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. Alguns dos jogos utilizados foram o Jogo do Enigma, que possibilita trabalhar com operações com números racionais, os jogos cubo vermelho, vitral quebrado e ponte escura, os quais requerem raciocínio lógico e o Jogo OX que aborda o tema de potenciação, entre outros jogos que possibilitaram que conteúdos do 6º ao 9º fossem praticados de maneira divertida e engajante.

Diversos foram os resultados do projeto no que tange aos professores-alunos e sua prática docente, quanto às escolas e os alunos envolvidos, para os quais comprovou-se que o uso de jogos digitais, bem como, objetos de aprendizagem contribuem significativamente para a aprendizagem da Matemática (SILVA e COSTA, 2017).

PROPOSTA DE USO DE JOGOS DIGITAIS DE LÓGICA

Os jogos digitais com viés educacional apresentam inúmeras potencialidades para melhorar o processo de ensino-aprendizagem, principalmente de matérias ou conteúdos considerados de maior dificuldade pelos estudantes da Educação Básica, como as

disciplinas de Matemática, Física e Química que requerem dos estudantes a capacidade de resolver problemas, raciocinar logicamente, abstrair informações e generalizar. Esses jogos são capazes de promover o ensino de conteúdos, mas também de desenvolver habilidades cognitivas, como raciocínio lógico e dedutivo, resolução de problemas, memorização, tomada de decisão, processamento de informações, habilidades espaciais e há casos em que são capazes de treinar a coordenação motora (SAVI e ULBRICHT, 2008).

Ademais, os jogos são centrados no usuário, promovem desafios, a cooperação, o engajamento, a motivação, assim como, o letramento digital, preparando os jogadores para um futuro em áreas importantes que requerem de tais competências, como a ciência e a tecnologia (GROS, 2007).

Com o propósito de aprimorar as habilidades relacionadas ao desenvolvimento do raciocínio lógico em estudantes do 8º e 9º ano do Ensino Básico de escolas públicas participantes de um projeto de extensão que visa o ensino de lógica de programação, pretende-se elencar jogos digitais lógicos capazes de auxiliar no ensino de conteúdos regulares, neste caso, relacionados a Matemática, objetivando usufruir dos benefícios que estes são capazes de proporcionar ao serem utilizados no processo de ensino-aprendizado de crianças.

A ideia é empregar diferentes tipos de atividades, as quais estimulam o raciocínio lógico e a lógica dedutiva, assim como, desenvolver algoritmos relacionados a conteúdos de suas disciplinas regulares, como a Matemática, Física ou Química, e também problemas do co-

tidiano. Além das atividades de programação, conforme descrito anteriormente, os jogos digitais lógicos podem ser empregados como ferramenta metodológica com o objetivo de fomentar o pensamento lógico dos estudantes, por meio de estratégias que eles necessitam desenvolver para solucionar os problemas propostos pelos jogos.

Os jogos educacionais precisam conter objetivos bem definidos e estarem embasados pedagogicamente, sendo necessário conhecê-los previamente e relacioná-los a princípios teórico-metodológicos (SAVI e ULBRICHT, 2008). Assim, nem todo jogo digital pode ser utilizado e portanto, é imprescindível que os jogos escolhidos sejam analisados anteriormente a sua aplicação junto aos alunos participantes do projeto. Para tal seleção, foram observados a prática do raciocínio lógico pelo jogo; elementos de *feedback*, se estes auxiliavam os estudantes a realizar as tarefas propostas; o entretenimento; o engajamento que esses jogos poderiam promover; e a compatibilidade de desempenho requerido para serem executados em computadores com limitações, visto que esse é o cenário da aplicação do projeto. A seguir serão descritos alguns dos jogos escolhidos na pesquisa realizada, que contemplam aspectos relevantes para a matemática dentro de uma perspectiva de uso.

Com base no trabalho de Santos et al. (2017) um dos jogos com potencial de uso é o Sudoku. Esse jogo é constituído por uma matriz composta por 9 colunas e 9 linhas (9x9), essa subdivide-se em matrizes menores compostas por 3 linhas e 3 colunas (3x3). O objetivo do jogo é completar a matriz com nú-

meros entre 1 e 9, sem haver a repetição de um determinado número na mesma linha, coluna e nas 9 sub-regiões da matriz (WILSON, 2006). Para concluir o jogo, os jogadores necessitam empregar estratégias para a resolução do problema apresentado. Muitas vezes, os estudantes ao se depararem com o Sudoku tentam resolvê-lo por tentativa e erro, gerando inúmeros fracassos. Ao empregar a lógica e desenvolver suas habilidades, o jogador conseguirá avançar no jogo. Dessa forma, considera-se o jogo Sudoku uma ferramenta útil para desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas nos alunos, além de atuar como um mediador no processo de ensino e de aprendizagem em Matemática, e estimular a memória, a manipulação de informações e o pensamento lógico dos estudantes de maneira lúdica e motivadora (SANTOS et al., 2017). Com a versão do jogo selecionada é possível saber os erros e acertos ao preencher as lacunas, bem como verificar o tempo gasto para sua solução, aspecto que auxilia para monitorar a evolução da capacidade resolutiva dos estudantes, promovendo ainda engajamento e competição para finalizar de maneira mais rápida, o que promove a descoberta de técnicas que auxiliam no melhor desempenho por parte dos jogadores. A figura 1 apresenta o jogo Sudoku em questão.

Figura 1 - Jogo Sudoku



Fonte: Sheppard Software³

Outro jogo que pode ser utilizado é a Torre de Hanói em sua versão digital, que consiste em três pinos e uma torre formada por discos, empilhados em ordem decrescente, a partir da base. Seu objetivo é mover os discos do primeiro até o último pino, com o auxílio do pino central, até que a torre seja novamente montada. Cada disco deve ser movido um de cada vez, sendo que durante a transição, os discos menores não podem ser sobrepostos por discos maiores. Para atingir o objetivo final é necessário o desenvolvimento do raciocínio lógico e estratégico de seus jogadores. Segundo Rufino (2011) esse jogo é uma ferramenta significativa para o ensino da Matemática, podendo ser aplicado a diversos conteúdos matemáticos, conforme apresenta em seu trabalho exemplos de uso com funções exponenciais, logaritmos, progressão matemática, entre outros por intermédio do jogo. Dessa forma, o jogo Torre de Hanói pode ser empregado por professores para o aprimoramento de habilidades cognitivas dos estudantes, com atividades individuais ou em grupos (COSTA, 2010). A simplicidade em suas regras e a sua fácil assi-

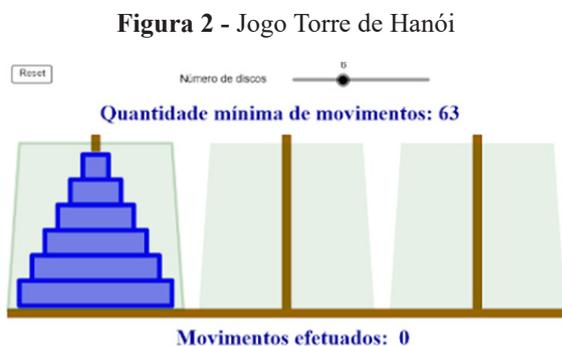
milização permite que seja adaptado a diferentes níveis de ensino, do fundamental ao ensino superior, na área de programação, indução finita, exemplos de recursividade, entre outros (OLIVEIRA, MATOS e OLIVEIRA, 2016).

A interação com jogos com viés educacional é capaz de estimular habilidades importantes para o desenvolvimento cognitivo. Macedo (1991) ao ter como base de sua pesquisa o jogo Torre de Hanói, apresenta que esse jogo pode ser empregado na criação de um código capaz de registrar os diferentes movimentos realizados, analisar as regularidades existentes entre torres com números pares e números ímpares de discos, além de criar uma equação capaz de calcular o número mínimo de movimentos necessários. Com base nesse processo, o autor apresenta alguns conceitos quanto ao conhecimento, considerando-o “[...]um processo recíproco e solidário de invenção e descoberta de leis ou elementos que determinam o funcionamento e a estrutura de um sistema”.

Macedo (1991) também classifica o jogo como “recíproco” por considerar a relação entre os elementos e “solidário”, pois compreender um aspecto implica em conhecer os demais que compõem o sistema. A invenção/criatividade é a parte de criação de um código, teste de hipóteses, busca de relações, observar e pôr em prática na programação. O jogo ainda permite a descoberta, pois as regras seguidas pertencem ao sistema em questão, que junto à experiência auxiliam na construção do conhecimento, refinado ao longo das práticas. Assim, a utilização do jogo Torre de Hanói apresenta-se como uma ferramenta promiss-

³ <https://www.sheppardsoftware.com/braingames/sudoku/sudoku.htm>

sora para o desenvolvimento das habilidades matemáticas em conjunto com as atividades de programação no projeto. A figura 2 apresenta a versão selecionada da Torre de Hanói em sua versão digital.



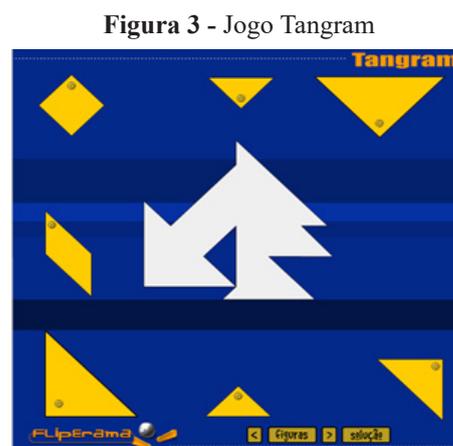
Fonte: Clubes de Matemática da OBMEP⁴

Outra oportunidade de jogo é o Tangram. Esse jogo tem origem chinesa e constitui-se de um quebra-cabeça com sete figuras geométricas, sendo 5 triângulos, 1 quadrado e 1 paralelogramo, para formar figuras e desenhos. O jogo Tangram tem como intuito principal desenvolver a visão geométrica e por isso pode ser utilizado para o aprendizado de conceitos de geometria plana (HECK, 2018). Ademais, estimula a criatividade e auxilia no desenvolvimento de habilidades psicomotoras e intelectuais, pois possibilita a interação de maneira lúdica com materiais concretos e por isso favorece a abstração, mesmo ao utilizar sua versão em formato de jogo digital. Dessa forma, ao ser empregado como ferramenta metodológica para ensino da Matemática, favorece o desenvolvimento das capacidades de pensamento abstrato, relações espaciais, resolução de problemas e lógica (MACEDO et al., 2015).

⁴ <http://clubes.obmep.org.br/blog/torre-de-hanoi/>

⁵ <http://www.professoracarol.org/JogosSWF/5ano/matematica/Tangram.swf>

Também, o Tangram pode ser utilizado para o ensino-aprendizado da conceituação e operações de frações, na notação algébrica, em dedução de relações, nas fórmulas de área e perímetro de figuras e tantos outros conteúdos matemáticos desde a educação básica até o ensino superior (ROCHA, 2018). A figura 3 demonstra o jogo Tangram selecionado.



Fonte: Professora Carol⁵

Conforme relatado, inúmeras são as possibilidades a serem exploradas fornecidas pelos jogos. Esses detêm a capacidade de promover a saída da zona de conforto tanto de estudantes como de professores, por intermédio de um ambiente totalmente interativo, estimulante e engajante que amplia as oportunidades de aprendizado no dia a dia da sala de aula (MACEDO, 1991). No entanto, o jogo é um facilitador do ensino da Matemática, não sendo o elemento central que abordará todos os conceitos matemáticos necessários, isso fica a cargo do professor que deve tornar o jogo uma ferramenta pedagógica aliando as atividades requeridas pelo jogo com os assuntos estudados (GONÇALVES e GONÇALVES, 2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente trabalho, foi possível realizar um levantamento bibliográfico de importância acentuada para o uso de jogos no aprendizado da Matemática. As experiências encontradas dão conta de que as oportunidades de jogos disponíveis em versão digital e com potencial de uso no ambiente de ensino-aprendizagem contemplam diversos vieses, desde plataformas completas para desenvolvimento e uso, até jogos simples e alguns deles tradicionais que podem ser ferramentas pedagógicas promissoras.

No que se refere ao processo de escolha dos jogos para serem utilizados, com o presente estudo constatou-se que aspectos relacionados ao raciocínio lógico se apresentam como fator preponderante na ligação entre o jogo e o raciocínio matemático, possibilitando o desenvolvimento de habilidades estratégicas, memória, dedução, correlação e abstração de cenários para obtenção do êxito. Destaca-se ainda que é necessário levar em consideração os requisitos técnicos exigidos pelos jogos, fator este que pode limitar o padrão de atividades a serem planejadas e ofertadas aos estudantes, caso esse que se enquadra na utilização dos jogos no projeto em extensão que é o campo de aplicação por detrás deste estudo.

Um ponto de destaque é que a utilização dos jogos como ferramenta didática para o ensino requer planejamento das ações executadas, fazendo-se necessário um estudo prévio do contexto de aplicação e das habilidades objetivadas em cada aplicação. Além de que, a utilização dos jogos requer acompanhamento

e suporte aos estudantes para que tenham uma experiência produtiva.

Destaca-se que o estudo alcançou o indicativo de que os jogos Sudoku, Torre de Hanói (versão digital) e Tangram (versão digital), encontram um amplo campo de suporte para uso em projetos escolares, por contemplar características interdisciplinares, favorecendo no caso em estudo tanto a área matemática, mas também a área de programação de computadores, por se tratarem de áreas correlatas, as quais demandam capacidades lógicas para a resolução de problemas, em que os jogos podem fornecer um suporte lúdico para o exercício e o aprimoramento do raciocínio lógico por parte dos estudantes.

Por fim, reitera-se a necessidade pela busca de estratégias atrativas para inserção nas propostas metodológicas de ensino, permitindo novas formas de aprendizado, extraindo maiores possibilidades a partir dos recursos disponíveis no meio escolar. Assim os jogos no geral são ferramentas didáticas relevantes para serem utilizadas pelos docentes em seu planejamento, possuindo suporte por uma ampla gama de estudos acadêmicos já publicados com resultados promissores.

REFERÊNCIAS

ANASTASIADIS, T.; LAMPROPOULOS, G.; SIAKAS, K. Digital Game-based Learning and Serious Games in Education. **International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering**, v. 4, n. 12, p. 139-144, 2018.

- ARAÚJO, F. G. S.; MENEZES, D. B.; BEZERRA, K. S. Neurociência e o ensino da matemática: um estudo sobre os estilos de aprendizagem e as inteligências múltiplas. **Research, Society and Development**, 2019.
- COSTA, A. Torre de Hanói, uma proposta de atividade para o ensino médio. **Edipucrs**, 2010.
- GEE, J. P. What video games have to teach us about learning and literacy. **Computers in Entertainment (CIE)**, ACM New York, NY, USA, v. 1, n. 1, p. 20–20, 2003.
- GONÇALVES, A. O.; GONÇALVES, C. C. S. A. A Torre de Hanói: um trabalho com investigações matemáticas, resolução de problemas e a calculadora. In: **Anais do X CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE**, Curitiba: PUCPR, 2011. p.13273-13284.
- GONÇALVES, A. T.; ALMEIDA, W. R.; SILVA, J. F. Batalha Naval Matemática: um relato da aplicação de jogos matemáticos no ensino fundamental. **Tangram – Revista de Educação Matemática, Dourados - MS – v.2 n.4**, p. 106 - 117, 2019.
- GOUVEA, N.; CASTRO, M. C. WERNECK, V. Ensino de matemática através de algoritmos utilizando jogos para alunos do ensino fundamental II. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2016. p. 1039.
- GROS, B. Digital games in education: The design of games-based learning environments. **Journal of research on technology in education**, v. 40, n. 1, p. 23-38, 2007.
- HECK, M. F. CONTRIBUIÇÕES DO TANGRAM PARA A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 7, n. 1, 2018.
- HOFFMANN, L. F.; BARBOSA, D. N. F.; MARTINS, R. L. Aprendizagem baseada em jogos digitais educativos para o ensino da matemática. In: **Anais do XV Seminário Internacional da Educação**. 2016.
- MACEDO, L. Torre de Hanói e construção do conhecimento. **Psicologia USP**, v. 2, n. 1-2, p. 125-129, 1991.
- MACEDO, L.; PETTY, A. L.; CARVALHO, G. E.; SOUZA, M. T. C. C. Intervenciones con juegos: estudio sobre el Tangram. **Psicol. Esc. Educ.** [online]. 2015, vol.19, n.1, pp.13-22. ISSN 2175-3539.
- NEGRINE, A. Concepção do jogo em Piaget. In: **Aprendizagem & Desenvolvimento Infantil: Simbolismo e Jogo**. Porto Alegre: Prodil, 1994, p. 32-45.
- PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants. **On the horizon**, Bradford, v. 9, n. 5, 2001.
- OLIVEIRA, D. A. M.; MATOS, F. M.; OLIVEIRA, M. I. L. Jogos como ferramenta nas aulas de matemática: um estudo reflexivo sobre a Torre de Hanói com professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Médio. **Anais IX EPBEM**. Campina Grande: Realize Editora, 2016.
- ROCHA, A. B. O. TANGRAM E OS POLÍGONOS: O fantástico jogo chinês. **Revista Ensaios Pedagógicos**, v. 8, n. 2, 2018.
- ROMIO, T.; PAIVA, S. C. M. Kahoot e GoConqr: uso de jogos educacionais para o ensino da matemática. **Scientia cum Industria**, v. 5, n. 2, p. 90-94, 2017.

RUFINO, E. O. Torre de Hanói: jogando com a Matemática. 2001.

SANTOS, D. R.; LIMA, M. F. P.; SILVA, R. E. A.; SANTOS, P. M. REIS, C. B. O jogo sudoku como recurso didático no processo de ensino aprendizagem de matemática. **Anais III JOIN / Edição Brasil**. Campina Grande: Realize Editora, 2017.

SANTOS, S. L. T. Utilização de jogos sérios na aprendizagem de matemática. 2018. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. **RENOTE- Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 6, n. 1, 2008.

SILVA, K.; COSTA, M. Jogos digitais na escola: a utilização como objetos de aprendizagem no ensino da matemática. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2017. p. 21.

SUSI, T.; JOHANNESON, M. I.; BACKLUND, P. Serious games: An overview. 2007.

TAROUCO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M. C. J. M.; KONRATH, M. L. P. Jogos educacionais. **RENOTE: revista novas tecnologias na educação** [recurso eletrônico]. Porto Alegre, RS, 2004.

WERNER, H. M. L. O processo da construção do número, o lúdico e TICS como recursos metodológicos para crianças com deficiência intelectual. **Secretaria do Estado de Educação Superintendência da Educação Diretoria de Políticas e Programas Educacionais**

Programa de Desenvolvimento Educacional-PDE. Paranaguá-PR, 2008.

WILSON, R. J. Como solucionar sudoku: guia passo a passo. São Paulo: **Marco Zero**, 2006.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Catarinense - IFC, pelo apoio à realização de propostas de extensão.

Ao Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina - UNIEDU, como apoiador da pesquisa.





Tiêgo dos Santos Freitas¹
Silvanio de Andrade²

Linguagens e Resolução de Problemas: Influências e Convergências

Languages and Problem Solving: Influences and Convergences

RESUMO

O presente trabalho, recorte de uma pesquisa de mestrado, versa sobre a influência da Língua Materna e da Linguagem Matemática no processo de resolução de problemas matemáticos. O objetivo foi realizar a identificação e análise da relação entre a Linguagem Matemática e a Língua Materna quanto ao entendimento, à interpretação e influências dessas linguagens no processo de resolução de problemas. A investigação ocorreu com 21 alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública no Estado da Paraíba. Em termos metodológicos, esta pesquisa é de natureza qualitativa, situando-se na modalidade da pesquisa pedagógica, através da qual o pesquisador realiza investigações no seu fazer pedagógico em sala de aula, objetivando compreender como as coisas funcionam ou precisam ser adaptadas. Os problemas selecionados possuíam termos com dupla utilização na Língua Materna e na Linguagem Matemática, que, em nossa hipótese, poderiam dificultar o processo de resolução, requerendo, por parte dos alunos, uma leitura atenta dos enunciados, bem como uma interpretação adequada de seus termos diante da polissemia da língua. A partir da análise dos dados, destacamos que os alunos enfrentam muitas dificuldades na leitura e interpretação dos enunciados de problemas e, evidencia-se que, esses obstáculos se devem à falta de um trabalho adequado com esses elementos em sala de aula, já que o trabalho com a questão da leitura e interpretação precisa ser uma constante nas aulas de todas as áreas de conhecimento, não ficando restrito apenas às aulas de Língua Portuguesa.

Palavras-chave: Língua Materna, Linguagem Matemática, Enunciado de Problemas Matemáticos.

ABSTRACT

The present work, which is part of a master's research, deals with the influence of Mother Tongue and Mathematical Language in the process of solving mathematical problems. The objective was to identify and analyze the relationship between Mathematical Language and Mother Tongue regarding the understanding, interpretation and influence of these languages in the problem solving process. The investigation took place with 21 first year high school students from a public school in the State of Paraíba. In methodological terms, this research is of a qualitative nature, being situated in the modality of pedagogical research, through which the researcher carries out investigations in his or her pedagogical work in the classroom, aiming to understand how things work or need to be adapted. The selected problems had terms with dual use in the Mother Tongue and Mathematical Language, which, in our hypothesis, could make the resolution process difficult, requiring, on the part of the students, a careful reading of the statements, as well as an adequate interpretation of their terms in face of the polysemy of the language. From the data analysis, we highlight that students face many difficulties in reading and interpreting the statements of problems and it is evident that these obstacles are due to the lack of an adequate work with these elements in the classroom, since the work with the issue of reading and interpretation needs to be a constant in the classes of all areas of knowledge, not restricted only to the Portuguese language classes.

Keywords: Mother Tongue, Mathematical Language, Mathematical Problem Solving.

¹ Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

² Professor do Departamento de Matemática e Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática/CCT da UEPB.

Correspondência:

tiêgo@ufersa.edu.br

silvanio@usp.br



INTRODUÇÃO

Problemas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem são constantes, principalmente na Educação Básica. Em específico ao ensino de Matemática, esses se tornam ainda mais frequentes, prosseguindo da Educação Básica ao Ensino Superior. Assim, como docentes, no desenvolvimento de nossas aulas, percebemos que muitas das dificuldades dos alunos ao lerem enunciados de problemas matemáticos estão na compreensão do que fazer diante das questões propostas.

É comum, praticamente um consenso, entre os professores da área de matemática, que os alunos sentem dificuldades em ler e entender o que precisam fazer diante de questões matemáticas que possuem enunciados mais amplos, diferente dos exercícios que possuem instruções diretas. Os exercícios, geralmente, possuem instruções curtas com procedimentos operatórios que os discentes devem realizar para solucioná-los, a exemplo de: calcule, arme e efetue, resolvas as expressões, resolva as equações, determine o valor de x , etc.

As dificuldades encontradas pelos alunos em compreender os enunciados das questões podem ser percebidas nos constantes questionamentos que eles fazem ao buscarem solucionar as atividades propostas pelo professor, seja através de uma avaliação da aprendizagem ou da resolução de questões em sala de aula.

Essas dificuldades, muitas vezes, são ocasionadas pela falta de um trabalho adequado com leitura e interpretação dos problemas

propostos pelo professor, ou mesmo ao excessivo uso de exercícios nas aulas de matemática para os quais são dadas instruções diretas sobre o que os alunos devem realizar, além de uma visão inadequada da matemática presente em nossa sociedade, disciplina que lida apenas com números, exigindo que os alunos retirem dados presentes nas questões dadas ou busquem a indicação de qual operação realizar para solucionar as questões propostas. Além disso, não há uma exploração, por parte dos docentes, acerca da Linguagem Matemática, e estes, muitas vezes, não explicitam aos alunos o significado de determinados termos por considerar, talvez, que eles conhecem o seu significado. Ademais, a desconexão entre a Linguagem Matemática e a Língua Materna sempre esteve presente no ensino de matemática desde as séries iniciais, necessitando de ações que as aproximem na prática decente.

Dessa forma, a mecanização no ensino de matemática encontra subsídio na crença de que os alunos devem apenas realizar operações, decorar e utilizar fórmulas, seguir regras e aplicar macetes para solucionar os exercícios propostos. Por esse motivo, torna-se recorrente em aulas desta disciplina perguntas direcionadas ao tipo de operações, a exemplo, se a conta é de mais ou de menos, que procedimento deve ser utilizado por falta do incentivo à leitura e a interpretação dos enunciados das questões nas aulas de matemática.

Em síntese, podemos destacar que a preocupação com a questão da leitura e da interpretação do texto matemático em sala de aula deve ser uma constante no trabalho docente. Não se restringindo apenas aos professores de Língua

Portuguesa, conforme apontado por Salmazo (2005, p. 114): “[...] na escola, geralmente as responsabilidades sobre o desenvolvimento das habilidades de leitura e escrita são atribuídas unicamente aos professores de Língua Portuguesa, o que evidentemente, não é suficiente”.

A interdependência entre Língua Materna e Linguagem Matemática merece atenção especial por parte dos professores de Matemática com relação às dificuldades apresentadas pelos alunos. Pois, na concepção da grande maioria dos docentes de matemática, o que importa é o processo de resolução das questões propostas, não interessando se os alunos compreenderam conceitos, realizaram uma leitura atenta do enunciado ou quais estratégias mobilizar para resolver o proposto na questão. Dessa forma, o interesse está apenas na solução matemática da questão, muitas vezes, não proporcionando uma compreensão ou um sentido para os alunos, bem como não é realizada uma exploração adequada da situação posposta.

Assim, no presente texto, objetivamos realizar a identificação e análise da relação entre a Linguagem Matemática e a Língua Materna quanto ao entendimento, à interpretação e influências dessas linguagens no processo de resolução de problemas.

LÍNGUA MATERNA E LINGUAGEM MATEMÁTICA: ALGUMAS REFLEXÕES

Machado (2013), em seu livro “Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua”, discorre sobre a imbricação existente

entre a matemática e a língua materna, afirmando que a aprendizagem da língua materna se dá tanto em sua forma oral quanto em sua forma escrita, favorecendo “[...] a construção de um sistema de representação da realidade. Não são dois sistemas alternativos, mas um só sistema que se erige a partir das relações de troca e interdependência entre as duas vertentes – a oral e a escrita” (MACHADO, 2013, p. 101).

Essas áreas do saber são essenciais à formação de qualquer cidadão e o ensino dessas disciplinas sempre é tratado de forma disjunta sem haver um trabalho que permita uma ação conjunta da aprendizagem de ambas, tampouco ocorrendo a interdependência entre a aprendizagem da Língua Materna e do conteúdo da matemática. Além desse problema, temos constatado que, em nossa sociedade, o hábito da leitura tem se tornado uma prática não frequente entre os jovens estudantes. Sendo assim, cada vez mais os nossos alunos estão deixando de lado a leitura, cujo fato dificulta o seu desenvolvimento intelectual, bem como prejudica sua formação enquanto cidadãos reflexivos capazes de interpretar e se comunicarem eficientemente, tanto por meio da oralidade quanto pela escrita.

A leitura e a escrita sempre ocuparam um papel essencial no desenvolvimento da sociedade, e as preocupações com estas atividades, sempre estiveram presentes em toda a história da humanidade. No entanto, hoje a leitura tem cada vez menos espaço no cotidiano das pessoas, até na escola, onde esta atividade seria comum, também não é praticada, e se pensarmos então na aula de Matemática, ela praticamente não existe (SALMAZO, 2005, p. 13).

Mediante o exposto, devemos procurar formas de auxiliar os alunos a despertarem o gosto pela leitura, tanto em pequenos textos em sala de aula quanto em livros. Em específico às aulas de matemática, precisamos criar estratégias que visem despertar nos alunos a prática de ler e interpretar os enunciados das questões matemáticas, atividades que promoverão a autonomia dos aprendizes, reduzindo sua dependência em relação ao professor da disciplina mencionada e saberem o que precisam fazer para solucionarem as questões propostas.

Considerando a problemática exposta e visando o desenvolvimento de um trabalho eficaz quanto à questão da leitura, da escrita e de interpretação de problemas nas aulas de matemática. Diniz (2001) destaca a importância da especificidade da Linguagem Matemática, afirmando que há “uma característica própria na escrita matemática que faz dela uma combinação de sinais, letras e palavras que se organizam segundo certas regras para expressar ideias” (p. 70). Além dessa característica particular, a Linguagem Matemática possui uma organização em sua escrita que a diferencia da Língua Materna, exigindo um processo diferenciado de sua leitura (DINIZ, 2001).

Diferentemente da Língua Materna que é polissêmica, em que uma expressão possui diferentes sentidos dependendo do contexto em que está inserida (ABRAHÃO, 2018), uma sentença matemática só pode assumir duas possibilidades: ser verdadeira ou falsa, nunca ambas, como exigido no rigor matemático. Assim, a precisão na escrita matemática é uma característica fundamental dessa

linguagem, pois não pode deixar margens para outras interpretações.

Essas características levam-nos a considerar que os alunos devem aprender (sic) a ler matemática e ler para aprender matemática durante as aulas dessa disciplina, pois para interpretar um texto matemático, o leitor precisa familiarizar-se com a linguagem e os símbolos próprios desse componente curricular, encontrando sentido no que lê, compreendendo o significado das formas escritas que são inerentes ao texto matemático, percebendo como ele se articula e expressa conhecimentos (DINIZ, 2001, p. 71).

Assim, mesmo possuindo esse rigor em sua escrita, não podemos considerar que a Linguagem Matemática é superior à Língua Materna (SALMAZO, 2005), pois a complementaridade e a imbricação de ambas estão revestidas de uma essencialidade em que a superação das dificuldades de aprendizagem no conteúdo matemático, muitas vezes se dá por meio da Linguagem Materna ou, do contrário, ela poderá não promover melhorias no entendimento dessa disciplina (MACHADO, 2013). Dessa forma, conforme menciona Salmazo (2005), a impregnação presente entre as disciplinas faz com que o trabalho de cada uma seja irredutível à outra.

Dessa forma, não se pode conceber um ensino de matemática em que predomine apenas a Linguagem Matemática com todo o rigor em sua escrita ao dar ênfase à utilização de conectivos matemáticos e sua simbologia característica. Dessa maneira, o ensino centra-se em uma abordagem sintática ao relacionar “[...] signos entre si, do modo como se combinam para formar signos compostos,

abstraindo o significado de cada signo bem como qualquer relação entre os signos e os intérpretes” (MACHADO, 2013, p. 118), conforme evidencia Almeida (2012, p. 64):

[...] a linguagem da Matemática, muito carregada de sua simbologia, [está] cada vez mais distante da linguagem natural. Faz-se necessária uma aproximação dessas linguagens, pois considerando os conhecimentos prévios dos alunos os quais estamos conjecturando que são objetos das interações discursivas com todas as pessoas que lhes cercam.

Sem dúvida, um ensino da matemática baseado apenas na linguagem simbólica, com ênfase em nomenclaturas e procedimentos operatórios, não fará sentido para os alunos, pois em sua grande maioria não conseguirão compreender os conteúdos ministrados pelo professor. Fato semelhante ocorreu com o movimento conhecido como Matemática Moderna, ocorrido nas décadas de 60/70, que buscava uma renovação do ensino nesta disciplina, aproximando a matemática ensinada nas escolas do que era desenvolvida pelos estudiosos e pesquisadores da área (BRASIL, 1998).

Como exposto, a relação entre a matemática e a Língua Materna está fortemente presente nas mais variadas atividades de nosso cotidiano, mais que isso, ela vai além desses poucos exemplos, sendo utilizada de forma constante nas mais variadas situações de nossas vidas. Sem percebermos, utilizamos termos específicos da Linguagem Matemática e que possuem mais de um significado (alguns na Língua Materna e outros na Linguagem Matemática) ou que possuem significados semelhantes nessas duas linguagens, dessa forma polissêmica.

Mesmo diante dessa polissemia, a Língua Materna é essencial para a aprendizagem da matemática. Deste modo, não se pode considerar um ensino matemático baseado apenas na linguagem formal (precisa, simbólica) em detrimento das contribuições dos recursos linguísticos da Língua Materna. Dessa forma, vista como uma linguagem precisa e sem ambiguidade, a Linguagem Matemática poderia ser considerada superior a Língua Materna, apontada, por alguns, como imperfeita e possuindo uma gramática destituída de sentido lógico (SALMAZO, 2005).

Porém, hoje é cada vez mais aceito que as possíveis imprecisões da língua materna, não passam de características naturais das mesmas, que em parte é responsável pela enorme diversidade de expressões que as línguas naturais possibilitam. Contudo as línguas formais apresentam uma linguagem distante do empírico, consistindo em um sistema de representação muito limitado quanto à oralidade (SALMAZO, 2005, p. 28).

Assim, consideramos que a Língua Materna é essencial no processo de aprendizagem da matemática, facilitando a compreensão do conteúdo a ser ensinado pelo professor. Mais que isso, seria impossível pensar em uma linguagem escrita sem a presença da oralidade em sala de aula, reduzindo a aprendizagem dos conteúdos matemáticos à utilização de uma linguagem formal, precisa e impregnada de simbologia específica do fazer matemática.

Nesse sentido, as dificuldades de leitura e interpretação de textos, o que inclui enunciados de problemas matemáticos, se dão, em partes, pela falta de um trabalho adequado de ensino da Língua Materna que está sob a

responsabilidade dos professores de Língua Portuguesa. Mas, aliada a essa problemática, é consensual a falta de um processo de leitura e interpretação nas aulas de matemática, pois a prática vigente no ensino dessa disciplina dá importância ao processo resolutivo das questões, a parte matemática em si, focando a manipulação algébrica ou com números, a utilização de técnicas e aplicação de algoritmos, ficando o processo de leitura apenas para retirar os dados da questão e na busca pelo “macete” de qual operação executar.

[...] ao longo dos últimos anos, o ensino de Matemática vem aspirando melhorias ou mudanças significativas no aspecto da leitura, já que, nesse componente curricular tal habilidade não é valorizada pelos alunos, uma vez que estes leitores tornam essa ciência uma área do saber totalmente voltada aos cálculos numéricos. Ao analisarmos esse aspecto, vemos que é necessário desconstruirmos a realidade da falta do estímulo à leitura, fato que prevalece consolidado na escola (SOUSA, 2008, p. 26).

Destarte, o processo de leitura, conforme apontado por Porto (2009), requer do leitor o acionamento de seus conhecimentos prévios e suas experiências úteis ao processo de interpretação de textos. Dessa forma, a produção de significados a partir do processo de leitura e interpretação de textos, se dá na parceria estabelecida entre autor e leitor, ocorrendo de maneira “compartilhada, configurando-se como uma prática ativa, crítica e transformadora” (PORTO, 2009, p. 24).

SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Entre os diversos conhecimentos produzidos pelas antigas civilizações, Eves (2004) considera a matemática como a ciência mais antiga resultante dos primeiros esforços do homem para sistematizar os conceitos de grandeza, forma e número. Surgida por necessidades inerentes ao ser humano, ela assumiu hoje a sua própria autonomia e desenvolve-se a partir da busca de solução para problemas do mundo real ou para solucionar problemas decorrentes da sua própria necessidade.

Através da resolução de diversos problemas relacionados ao cotidiano do próprio homem, se deu o desenvolvimento da matemática enquanto campo científico do saber. Exemplos dessa necessidade se deram a partir do desenvolvimento das primeiras noções de número por pastores de ovelhas que associavam pedras a cada animal para saber se seu rebanho aumentava ou diminuía ou faziam riscos em ossos para representar seu rebanho; outra situação-problema que acarretou o desenvolvimento da matemática foi a questão das medições de terras às margens do rio Nilo, proporcionando o desenvolvimento das frações. (EVES, 2004).

Além de estarem presentes no cotidiano e favorecerem o desenvolvimento humano em diferentes momentos históricos, os problemas também estavam inseridos no currículo escolar desde antes de Cristo, conforme apontam Kilpatrick e Stanic (1989, p. 2):

Os problemas nos currículos remontam, pelo menos, tão longe como os antigos egípcios, chineses e gregos. Por exemplo, o Papiro de Ahmes, copiado pelo escriba Ahmes, cerca de 1650 A. C., de um documento mais antigo, é um manuscrito matemático egípcio que consiste numa coleção (sic) de problemas.

Dessa forma, o estudo da matemática na escola é essencial para a formação dos indivíduos, em particular o processo de resolução de problemas por parte dos alunos, proporcionando-lhes inúmeros benefícios, dentre os quais podemos citar o conhecimento que é adquirido através dessa ciência, favorecendo a tomadas de decisões conscientes, compreensão do mundo a sua volta e de diversos fenômenos presentes no cotidiano, envolvendo números e outras grandezas. Assim, essa ciência tem “[...] um papel social importante na inclusão das pessoas na sociedade. Ensinar Matemática é fornecer instrumentos para o homem atuar no mundo de modo mais eficaz, formando cidadãos comprometidos e participativos” (GROENWALD; SILVA; MORA, 2004, p. 37).

A pesquisa sobre Resolução de Problemas e as iniciativas de considerá-la como uma forma de ensinar Matemática receberam atenção a partir de Polya (1944), considerado o pai da Resolução de Problemas. Em seu trabalho, Polya preocupou-se em descobrir como resolver problemas e como ensinar estratégias que levassem a enxergar caminhos para resolver problemas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, pp. 77-78).

Consoante a proposta de ensino defendida por Polya (1944)¹, a Resolução de Problemas

avançou e ganhou adeptos em diversos países, pois “[...] problemas são propostos ou formulados de modo a contribuir para a formação dos conceitos, antes mesmo de sua apresentação em linguagem matemática formal; o foco está na ação por parte do aluno” (ONUCHIC, 1999, p. 207). Assim,

Nessa fase, muitos recursos foram desenvolvidos na forma de coleções de problemas, listas de estratégias, sugestões de atividade e orientações para avaliar o desempenho dos alunos nessa área, sempre visando ao trabalho em sala de aula. Muito desse material contribuiu para que os professores fizessem da resolução de problemas o ponto central de seu trabalho (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 78).

Essa linha de investigação da Educação Matemática avançou muito nos últimos anos, principalmente no campo científico, possuindo eixos que são voltados para o processo de resolução de problemas, tratado como uma metodologia de ensino, processo de modelização, ênfase no ensino sobre a resolução de problemas, entre outros. No presente trabalho, nosso olhar, em específico, aborda a resolução de problemas como uma estratégia a ser desenvolvida nas aulas de matemática, o ensino *para* a resolução de problemas, com objetivo de, a partir da resolução de questões propostas aos alunos, identificar e analisar a relação entre a Linguagem Matemática e a Língua Materna quanto ao entendimento, à interpretação e influências dessas linguagens no processo de resolução de problemas, corroborando a proposta defendida nos Parâmetros Curriculares

¹ A tradução em Português dessa obra é intitulada **A Arte de Resolver Problemas**, publicada pela Editora Interciência, no ano de 1986 (1ª reimpressão).

Nacionais (BRASIL, 1998) e na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) para o trabalho com problemas matemáticos.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Em termos metodológicos, esta pesquisa é de natureza qualitativa, pois conforme nos assegura Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 33) esta abordagem “utiliza a coleta de dados sem medição numérica para descobrir ou aprimorar perguntas de pesquisa no processo de interpretação”, possuindo um raciocínio que “se baseia principalmente na percepção e na compreensão humana” (STAKE, 2011, p. 21). Assim, corroboramos com as ideias defendidas por D’Ambrosio et al. (2017, p. 21), ao apontar que a pesquisa qualitativa “lida e dá atenção às pessoas e às suas ideias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas”. Assim, considerando nosso olhar interpretativo com base nos dados coletados, não visando fazer generalizações ou inferências estatísticas, nos situamos nessa abordagem.

Situamo-nos na modalidade da pesquisa pedagógica, através da qual o pesquisador realiza investigações no seu fazer pedagógico em sala de aula, objetivando compreender como as coisas funcionam ou precisam ser adaptadas, pois “um pesquisador sério não está meramente interessado em algo que funcione, mas em entender como e por que funciona e/ou como precisar ser adaptado para funcionar em outras circunstâncias ou se aplicar a outros casos” (LANKSHEAR; KNOBEL, 2008, p. 19).

A pesquisa foi realizada com alunos do primeiro ano do Ensino Médio em uma escola pública da Rede Estadual da Paraíba. Para o trabalho, selecionamos alguns problemas para serem trabalhados junto aos alunos de nossa investigação, 21 discentes, desenvolvida em três etapas.

Os sujeitos participantes da investigação estavam dentro da faixa etária idade-série. Residiam, em sua maioria, na zona rural, possuíam uma participação nas aulas, frequência e bom relacionamento com todos os professores. Acerca de seus conhecimentos matemáticos, de forma geral, eles possuíam dificuldades em tópicos considerados elementares (operações básicas), alegando que sempre tiveram dificuldades na compreensão dos conteúdos estudados.

Os problemas selecionados possuem termos (expressões/palavras) com dupla utilização na Língua Materna e da Linguagem Matemática, que, em nossa hipótese, podem dificultar o processo de resolução por parte de quem lê e tenta resolvê-los, requerendo, por parte dos alunos, uma leitura atenta dos enunciados, bem como uma interpretação adequada de seus termos diante da polissemia da língua. A investigação foi desenvolvida em três momentos: 1) aplicação de um questionário introdutório, 2) aplicação de uma lista de problemas e 3) intervenção didática com a aplicação de uma sequência de problemas e discussões gerais dos problemas, fato que não ocorreu na etapa 2. Nesse recorte, iremos trabalhar com dados referentes ao terceiro momento.

Dessa forma, através da resolução de problemas, trabalhamos com algumas questões

visando a despertar no aluno o hábito de leitura e interpretação dos enunciados de problemas matemáticos, bem como da leitura de forma geral e ajudá-los na compreensão dos termos utilizados tanto na Linguagem Matemática quanto na Língua Materna, sejam estes com um mesmo sentido ou não.

Indo além desses, visamos motivar os alunos a buscarem solução para os problemas propostos ao criarem estratégias de resolução, trabalhando em grupos, pois exporiam as soluções encontradas e defenderiam seus pontos de vistas, através do texto argumentativo e do uso dos conhecimentos matemáticos.

Nos momentos da intervenção, os alunos reuniram-se em grupos de no máximo três pessoas para a resolução dos problemas propostos. Dessa maneira, eles trabalharam na busca de solução dos problemas e entregaram as suas respostas. Após a finalização do processo de resolução das questões, no encontro seguinte, passávamos a sessões de discussão sobre as estratégias utilizadas por alguns grupos. Nessas sessões, verificávamos se as resoluções encontradas eram pertinentes aos problemas propostos, buscando identificar e auxiliar os alunos nas dúvidas que eles sentiram para solucioná-los.

A intervenção didática ocorreu em 10 encontros, no turno da manhã. A cada encontro, trabalhávamos com um conjunto de 3 problemas. Antes de iniciarmos a intervenção, em diálogo com os alunos, explicitamos algumas normas para um bom andamento da intervenção didática, a saber:

1 – Os problemas propostos deveriam ser solucionados, preferencialmente, em dupla.

Mas quem desejasse poderia solucioná-los sozinhos ou, no máximo, em trios. Além disso, pedimos que revezassem as equipes a cada encontro;

2 – Que as soluções dos problemas tivessem o máximo possível de detalhes em suas respostas;

3 – Durante o momento em que eles estivessem solucionando as questões, iríamos conceder pouco auxílio, esclarecendo as dúvidas necessárias, sem induzir caminhos de solução para os problemas;

4 – Explicitamos que nosso interesse maior seria no processo resolutivo das questões, e que eles não se preocupassem em obter respostas corretas dos colegas (pegar as soluções de outros alunos/grupos);

5 – No final de cada encontro, as soluções das questões deveriam ser entregues;

6 – No encontro posterior à aplicação dos problemas, faríamos discussões conjuntas das soluções obtidas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por limitação de espaço, apresentaremos três problemas trabalhados no primeiro encontro e, de forma geral, faremos as considerações abrangente a toda a intervenção didática. Os problemas trabalhados foram:

Problema 1: (ARAUJO SEGUNDO, 2012) Salvino pensou em três números consecutivos, cuja soma é 42. Quais foram os números que Salvino pensou?

Problema 2: (ARAUJO SEGUNDO,

2012) José fez umas compras no valor de R\$ 415,00 no mercadinho do Bairro e, por ser amigo de Mario, que é o dono do mercadinho, dividiu o valor das compras em três prestações de valores diferentes. A segunda prestação foi o dobro da primeira e a terceira foi R\$ 15,00 a mais que a segunda. Qual é o valor de cada prestação que José irá pagar a Mario, o dono do mercadinho?

Problema 3: O RESULTADO DA ELEIÇÃO (ANDRADE, 1998) - Na eleição presidencial de um país, o candidato A obteve 3% dos votos, o candidato B obteve 900 mil votos, o candidato C obteve 52% dos votos, e o candidato D obteve 12 milhões de votos. Quem ganhou a eleição? Justifique sua resposta.

Para a resolução desses problemas iniciais, tivemos a formação de 9 duplas e, dois alunos optaram por solucioná-los sozinhos. Assim, dos 21 alunos, ocorreu a falta de um nesse primeiro encontro (A7).

O primeiro problema tratava de números consecutivos. Nele, o entedimento da expressão “números consecutivos” seria essencial para resolução, além de associar a palavra “soma” a operação de adição.

O segundo problema envolvia o parcelamento de uma compra realizada, sendo que as três parcelas possuíam valores distintos. Além dessas informações, o reconhecimento da palavra “dobro” era essencial à resolução, aliado ao reconhecimento de que a expressão “a mais”, referente aos 15 reais excedente na terceira parcela com relação à segunda, significava que esse valor deveria ser acrescido à terceira.

O terceiro problema fazia referência ao desempenho de alguns candidatos na disputa pelo poder à presidência de um país, apresentando os dados em valores numéricos e em termos percentuais. Requerendo dos alunos uma análise desses dados, apontando e justificando quem havia ganhado a eleição.

Com relação ao desempenho dos grupos nesses problemas, obtivemos os seguintes dados:

Quadro 01 - Síntese do desempenho dos grupos no conjunto de problemas 1.

Alunos	Sol. problema 1	Sol. problema 2	Sol. Problema 3
(A20, A4)	Errada	Errada	Correta
(A3)	Correta	Errada	Correta
(A17, A18)	Errada	Errada	Errada
(A2)	Correta	Errada	Correta
(A6, A10)	Errada	Errada	Errada
(A13, A15)	Correta	Errada	Correta
(A19, A9)	Errada	Errada	Correta
(A5, A1)	Correta	Correta	Correta
(A12, A11)	Correta	Correta	Correta
(A14, A16)	Correta	Correta	Correta
(A8, A21)	Correta	Correta	Correta

Fonte: Os autores.

A partir da observação do desempenho dos grupos na solução dos três problemas, tabela acima, podemos inferir que o **problema 1** foi solucionado de forma inadequada por 4 alunos.

Esse erro se deu pelo fato dos grupos somarem três números iguais ou diferentes, cuja soma resultasse em 42, sem atentar à informação de

que esses números deveriam ser consecutivos.

Assim, um exemplo de solução correta e errada para esse problema seria:

Imagem 1 - Solução correta apresentada pelo grupo (A5, A1).

$$1 - 13, 14 \text{ e } 15$$

Fonte: Os autores.

Imagem 2 - Resolução incorreta apresentada pelo grupo (A6, A10).

Problema 1: $42 \overline{) 126}$ { Somando 14 três vezes vai dar 42.

$$\begin{array}{r} 14 \\ -3 \\ \hline 12 \\ -12 \\ \hline 0 \end{array}$$

Fonte: Os autores.

Comentário do pesquisador: apesar de não detalharem em suas soluções a forma como encontraram os três números consecutivos, os grupos realizaram tentativas com alguns valores para encontrá-los. As quatro soluções inadequadas consistiram em somar os números 10, 12 e 20, dois grupos, cuja soma resulta em 42 e, somar o número 14 três vezes (resultando da divisão de 42 por 3), conforme exemplo da

imagem 2, realizada, também, por dois grupos.

O **problema 2** teve o maior número de respostas equivocadas, 7 no total, sendo solucionado adequadamente por 4 grupos. Nas soluções corretas, apresentadas pelos quatro grupos, duas foram solucionadas através do uso de uma equação do primeiro grau e duas por tentativa e erro. Assim, uma resolução correta apresentada foi:

Imagem 3 - Resolução correta apresentada pelo grupo (A14, A16).

2º

$$\begin{array}{l} 1^\circ \text{ prestação } x = 80 \\ 2^\circ \text{ prestação } 2x = 2 \cdot 80 \rightarrow 160 \\ 3^\circ \text{ prestação } 2x + 15 = 2 \cdot 80 + 15 = 175 \end{array}$$

Fonte: Os autores.

Nas soluções errôneas, os grupos encontraram valores cuja soma não resultava em R\$ 415,00 ou que os valores das prestações não atendiam às condições do enunciado da questão: a segunda prestação seria o dobro da primeira e a terceira seria 15 reais a mais que a segunda. Algumas soluções equivocadas apresentadas pelos grupos foram:

Imagem 4 - Solução incorreta apresentada pelo aluno (A2).

2) 1º = de 100 a 2º = 200 e 3º = 115

Fonte: Os autores.

Imagem 5 - Resolução incorreta apresentada pelo grupo (A6, A10).

Problema 2: 415 / 3 = 138

$$\begin{array}{r} 415 \\ -3 \\ \hline 44 \\ -9 \\ \hline 25 \\ -24 \\ \hline 1 \end{array}$$

{ Primeira prestação 138,00

$$\begin{array}{r} 138 \\ +138 \\ \hline 276 \end{array}$$

{ Segunda prestação 276,00

$$\begin{array}{r} 276 \\ +45 \\ \hline 321 \end{array}$$

{ Terceira 321,00

Fonte: Os autores.

Das soluções exemplificadas, destacamos a solução apresentada por A2, imagem 4, observando que, em seu processo resolutivo, o aluno não compreendeu o referencial da expressão “a mais que”, referindo-se à terceira parcela com relação à segunda e, não da terceira com relação à primeira. Pois, em seu processo, ele atende, parcialmente, as condições presentes no enunciado: que a segunda parcela seja o dobro da primeira; porém a terceira parcela deve ser igual à segunda acrescida de 15 reais e, não a primeira, como fez o aluno.

A solução do grupo (A6, A10), imagem 5, contém diversos equívocos, devido à falta de compreensão da leitura do enunciado e à retenção de suas informações: no enunciado, afirma-se que as três prestações possuem valores diferentes e, que o total das compras foi R\$ 415,00. Assim, na resolução, o grupo dividiu o valor total das compras por três, como se todas as parcelas tivessem o mesmo valor, em seguida calcularam o dobro da primeira parcela, somando-a com ela mesma e, por fim, na terceira parcela, somaram o

valor da segunda parcela com 15 reais. Porém eles não atentaram à informação de que o total das compras foi de 415 reais, equivalente à soma das três prestações e, que a soma de suas parcelas resulta em R\$ 765,00, extrapolando o valor da dívida em 350 reais.

O **terceiro problema** apresentava o desempenho de 4 candidatos em uma disputa

eleitoral, com os dados em números e em termos percentuais, perguntando que ganhou a eleição presidencial e, solicitando justificativa do porquê.

Com relação ao despenho dos grupos, apenas dois apresentaram respostas erradas, afirmando que o candidato D havia ganhado a disputa, porque obteve 12 milhões de votos.

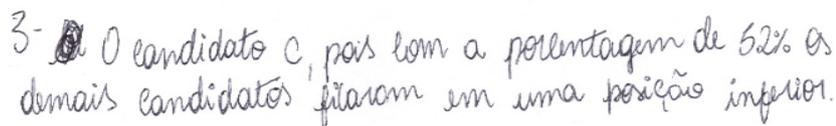
Imagem 6 - Solução incorreta apresentada pelo grupo (A6, A10).



Problema 3: O candidato D pois ele teve 12 milhões de votos.

Fonte: Os autores.

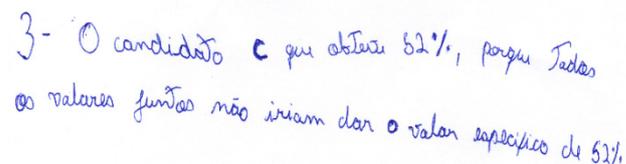
Imagem 7 - Solução correta apresentada pelo grupo (A5, A1).



3- O candidato C, pois com a porcentagem de 52% os demais candidatos ficaram em uma posição inferior.

Fonte: Os autores.

Imagem 8 - Solução correta apresentada pelo grupo (A8, A21).



3- O candidato C que obteve 52%, porque todos os valores juntos não iriam dar o valor específico de 52%.

Fonte: Os autores.

Na solução desse problema, grande parte dos grupos justificou, porque o candidato C havia vencido a eleição, conforme exemplos acima. Na questão, era importante que os alunos observassem que, em termos percentuais, o candidato C havia obtido mais da metade dos votos, ganhando a eleição. Os grupos que erraram certamente não atentaram para essa informação, apenas consideraram

a maior quantidade de votos em termos numéricos, 12 milhões, não observado os valores percentuais.

Comentário do pesquisador: durante a resolução das questões pelos grupos, os alunos sentiram mais dificuldades em solucionar o problema 2, não conseguindo criar uma estratégia/plano de ação que atendesse as

condições presentes no enunciado da questão. Alguns grupos afirmaram que não suportavam mais atribuir valores para as prestações, pois nenhum deles dava o valor total da compra (a grande maioria tenta resolver os problemas pelo método chamado tentativa e erro, atribuindo valores e verificando se eles atendem as condições impostas no enunciado da questão). Sugerimos que fizessem uso de uma equação, chamando por uma letra qualquer o valor da primeira prestação. Alguns grupos fizeram isso, mas não conseguiram montar a equação correta, somando, por exemplo, $x + x + x + 15$.

Professor: Qual o valor da primeira prestação?

Grupo (A13, A15): O senhor disse para chamar de uma letra qualquer, chamamos de x .

Professor: Certo. Qual o valor da segunda prestação?

Grupo (A13, A15): o dobro da primeira.

Professor: Certo. E como vocês vão escrevê-la?

Grupo (A13, A15): Não sabemos, pois a primeira chamamos de x .

Professor: A segunda vai ser o dobro da primeira, o dobro de x .

Grupo (A13, A15): como assim o dobro de x ?

Professor: como vocês calculam o dobro de um número? Qual o dobro de 5? E de 25? E de 40?

Grupo (A13, A15): [ao posso em que questionamos o dobro de cada valor, o grupo respondeu] 10, 50 e 80.

Professor: Pronto. Agora me falem o dobro de x .

Grupo (A13, A15): E como calculamos?

Professor: Da mesma forma que calcularam o dobro dos números que falei. Como vocês calcularam o dobro dos números que eu disse?

Grupo (A13, A15): Somando o número com ele mesmo.

Professor: Certo. Então somem o valor da primeira prestação com ele mesmo ou multipliquem ele por dois, já que somar o número com ele mesmo é equivalente a multiplicá-lo por dois.

Grupo (A13, A15): Ah, professor! Isso é muito complicado. Como somamos x com x ? X não é número, qual o valor de x ?

Professor: X é a incógnita da equação que vocês irão formar, representa o valor desconhecido da primeira prestação. Como a segunda prestação é o dobro da primeira, calcula-se o dobro de x . Já a terceira prestação é 15 reais a mais que a segunda, então ela será o dobro de x somado com 15. Assim, resolvendo a equação vocês encontram o valor de x e sabem os valores de cada prestação, substituindo o x pelo valor encontrado.

Grupo (A13, A15): Ok. Entendemos, pode deixar que a gente faz.

Esse grupo acabou desistindo de solucionar a questão com o uso de uma equação e, apresentou como solução os números 5, 10 e 15. Ao serem questionados por que desistiram de utilizar uma equação, o grupo afirmou que dava muito trabalho e não conseguiram montá-la.

De forma geral, os alunos sentem dificuldades em realizar operações com a parte algébrica, evitando ao máximo sua utilização e resolução de problemas nos quais haja o trabalho com a álgebra. Além de não saberem operar com letras, como somar x com x ou dizerem quanto dá a multiplicação de 2 por

x, por isso não costumam utilizar equações para solucionar alguns problemas, preferindo realizar diversas tentativas, até encontrar os valores que são solução do problema.

Essa dificuldade dos alunos em trabalhar com equações, fazendo uso da álgebra, é apontada na pesquisa realizada por Lopes (2007, p. 70):

HEN foi o único que procurou resolver o problema utilizando a álgebra, embora tenha precisado de muita ajuda da pesquisadora para a escrita da equação de 1º grau com uma incógnita.

HEN– Então só uso o x quando tem dobro, triplo, essas coisas?

P – Pode ser, só que aí são preços diferentes então a variável tem que ser diferente né? E você pode usar o x também, só que aí é mais e não é vezes como você fez no outro né?(estou me referindo ao problema de perímetro que Hen já havia resolvido).

HEN – Então eu vou por, dois gibis, então $2x$ dentro da multiplicação.

P – Exatamente, comprou dois gibis e o que mais ele comprou?

HEN demonstrou saber resolver uma equação desde que ela já estivesse escrita na forma algébrica, pois a dificuldade de HEN é com a transcrição da linguagem do enunciado - ou seja, da linguagem comum - para a notação matemática. Ele não só resolveu sem dificuldades a equação de 1º grau demonstrando saber resolvê-la corretamente, como também soube interpretar o valor obtido, percebendo que a resposta encontrada era somente um dos valores pedidos no problema (grifos do autor).

Os grupos, no momento de discussão das soluções, não quiseram expor no quadro as

soluções que haviam encontrado, bem como não quiseram falar sobre a forma utilizada para solucionar os problemas. Assim, decidimos expor algumas soluções a partir das respostas que eles encontraram para os problemas, resolvidos no encontro anterior, a partir das soluções entregues por eles.

No momento de discussão em conjunto dos problemas, chamamos a atenção dos alunos para a importância da leitura completa dos enunciados das questões, interpretando-os e observando se neles havia algumas condições a serem mantidas.

Comentário do pesquisador: diante da eminência do final do ano, pois nossa intervenção realizou-se nos 2 meses finais do ano letivo, durante 7 semanas e, por causa das constantes provas e trabalhos das outras disciplinas, nas quais os alunos precisavam estudar ou realizarem trabalhos em grupo ou de pesquisa, decidimos apresentar um ou mais métodos de solução para cada questão, sendo mais objetivo nas respostas, sem muitas discussões, como solicitado pelos alunos.

Assim, ao longo das discussões, sempre que era possível, apresentávamos dois exemplos distintos de solução para cada questão, geralmente um certo e outro errado, perguntando aos alunos se todos estavam corretos ou se existia algum que estivesse errado. Dessa forma, a partir das afirmações dos alunos e de alguns questionamentos sobre o porquê da solução estar certa ou errada, passávamos a apresentação de um ou mais modos de solucionar a questão.

A primeira questão foi respondida através de uma equação, visando suprir as

dificuldades dos alunos com o uso da álgebra, $x + (x+1) + (x+2) = 42$, de onde se chega que o valor de x é 13. Assim, substituindo x pelo valor encontrado, chega-se que a solução do problema são os números 13,14 e 15. Outra solução apresentada foi a divisão de 42 por 3, obtendo-se o número 14, que é o termo intermediário. Logo, os outros dois termos são o antecessor e o sucessor do número 14; 13 e 15, respectivamente.

Na segunda questão, além de destacarmos a importância da leitura completa do enunciado e da observação das condições presentes no problema, apresentamos uma solução algébrica, através de uma equação, na qual se chega que o valor de x é 80. Assim, as três prestações são 80, 160 e 175. Falamos sobre o método de tentativa e erro, utilizado por alguns grupos, afirmando que ele daria mais trabalho, pois, era necessário realizar diversas tentativas até encontrar os valores corretos, que atendessem as condições presentes no enunciado da questão. Além disso, destacamos a importância do uso da álgebra, que elimina a necessidade de realizar diversas tentativas e é um processo mais rápido para obtenção da solução. Os alunos concordaram, afirmando que dessa forma (utilizando uma equação) era mais fácil e rápido, porém, destacaram a dificuldade em montar e solucionar a equação.

Na terceira questão, discutimos a importância de observar os valores numéricos e percentuais dos quatro candidatos, para poder decidir quem ganhou a eleição. Após questionar os alunos sobre qual o valor percentual corresponderia ao total de votos obtidos pelos quatro

candidatos e, quando um candidato é considerado eleito em uma disputa eleitoral, podemos afirmar, com toda certeza, que o candidato C era o presidente eleito, pois, ele obteve mais da metade dos votos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, na intervenção didática (momento 3), os alunos reclamavam do tamanho dos enunciados e afirmavam que as questões propostas eram bem difíceis, “parece coisas de universidade ou de vestibular” (fala dos alunos A1, A3, A5, A9), colocando empecilhos para, ao menos tentar solucioná-las. Após diálogos e sugestões que lessem os enunciados por completo, buscando criar estratégias de resolução, mesmo reclamando do tamanho das questões, eles buscavam solucioná-las, sempre solicitando que verificássemos o que já tinham feito, para saberem se estavam respondendo de forma adequada ou não. Essa necessidade de confirmação a cada passo dado na resolução das questões é uma constante por praticamente todos os alunos, que não sentem segurança em suas ações, requerendo sempre a aprovação do professor para seguirem com seu processo resolutivo ou confirmarem se a resposta encontrada está correta.

A partir da análise dos dados, considerando a intervenção realizada, podemos destacar que os alunos enfrentam muitas dificuldades na leitura e interpretação dos enunciados de problemas matemáticos; esses obstáculos se devem à falta de um trabalho adequado com esses elementos em sala de aula, seja nas aulas de Língua Portuguesa, Matemática ou nos

demais componentes curriculares de nossas escolas, já que o trabalho com a questão da leitura e interpretação precisa ser uma constante nas aulas de todas as áreas de conhecimento, não ficando restrito apenas às aulas de Língua Portuguesa.

Por fim, consideramos ser de extrema importância investigar a nossa prática pedagógica e buscarmos respostas para as dificuldades que assolam nossa Educação Básica, principalmente o Ensino Médio, que vem, a cada avaliação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), apontando um baixo desempenho dos alunos concluintes dessa fase final de escolarização.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, V. B. B. **Semântica, enunciação e ensino**. [recurso eletrônico]. Vitória: EDUCES, 2018.
- ANDRADE, S. **Ensino-aprendizagem de matemática via resolução, exploração, codificação e decodificação de problemas e a multicontextualidade da sala de aula**. Rio Claro: IGCE, UNESP, 1998.
- ARAUJO SEGUNDO, S. I. **Do Ensino-Aprendizagem da Álgebra ao Ensino de Equações Polinomiais do 1º Grau**: Representações Múltiplas. Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba, 2012.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- D'AMBROSIO, U. Prefácio. In: BORBA, M. C.; ARAUJO, J. L. (orgs). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2017, p. 11-22.
- DINIZ, M. I. Ler e aprender Matemática. In: SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I. S. V. (org.) **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001, p. 69-86.
- EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. Campinas, Editora da UNICAMP, 2004.
- GROENWALD, C. L. O.; SILVA, C. K.; MORA, C. D. Perspectivas em educação matemática. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 6, n. 1, p. 37-55, 2004. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/129>> Acesso 23 dez. 2014
- KILPATRICK, J.; STANIC, G. M. A. Perspectivas históricas da resolução de problemas no currículo de matemática. **The teaching and assessment of mathematical problem solving**, Reston, VA: NCTM e Lawrence Erlbaum, 1989.
- LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. **Pesquisa Pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- LOPES, S. E. **Alunos do ensino fundamental e problemas escolares: leitura e interpretação de enunciados e procedimentos de resolução**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2007.
- MACHADO, N. J. **Matemática e Língua Materna: análise de uma impregnação mútua**. 3ªed. São Paulo: Cortez, 2013.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação Matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Editora da Unesp, 1999.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro – SP, v. 25, n. 41, pp. 73 – 98, dez, 2011.

PORTO, M. **Um diálogo entre os gêneros textuais**. Curitiba: Aymará, 2009.

SALMAZO, R. **Atitudes e procedimentos de alunos frente à Leitura e Interpretação de textos nas aulas de Matemática**. São Paulo: Pontificia Universidade Católica de São Paulo, 2005.

SAMPIERI, R. H; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. Tradução: Daisy Vaz de Moraes. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SOUSA, F. H. L. **Enunciados de questões matemáticas: uma leitura de difícil compreensão para os alunos**. Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba, 2008. (Monografia de Graduação).

STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Tradução: Karla Reis; revisão técnica: Nilda Jacks. Porto Alegre: Penso, 2011.



Lucian Alvaro Diniz¹
Francisco de Paula Santos de Araujo Junior²
Anna Karla Barros da Trindade³

O Uso de Recursos Digitais para as Aulas de Matemática Gifs para o Ensino de Geometria

The Use of Digital Resources for Math Classes Gifs for Teaching Geometry

RESUMO

Este estudo aborda a aplicação de recursos digitais, ou seja, tecnológicos, no ensino da Matemática, com ênfase em uma abordagem que inclui o uso de um ambiente virtual com a presença de gifs. Para tanto, conduzimos uma pesquisa exploratória, apoiada pela revisão bibliográfica e coleta de dados em campo. Os principais resultados obtidos destacam que o uso de aulas digitais, como aquelas que incorporam gifs, resulta em um melhor desempenho dos alunos e uma maior participação nas aulas, pois essa abordagem está alinhada com o contexto em que vivem. Além disso, observou-se que a integração de novas tecnologias no ensino de Matemática beneficia a prática pedagógica do professor. No entanto, é essencial que os educadores estejam devidamente preparados para ministrar esse tipo de aula, uma vez que a falta de compreensão adequada pode prejudicar o ensino e causar confusão nos alunos.

Palavras-chave: Gifs. Novas tecnologias. Prática pedagógica.

ABSTRACT

This study addresses the application of digital resources, that is, technological, in the teaching of Mathematics, with an emphasis on an approach that includes the use of a virtual environment with the presence of gifs. To this end, we conducted exploratory research, supported by bibliographic review and field data collection. The main results obtained highlight that the use of digital classes, such as those that incorporate gifs, results in better student performance and greater participation in classes, as this approach is aligned with the context in which they live. Furthermore, it was observed that the integration of new technologies in Mathematics teaching benefits the teacher's pedagogical practice. However, it is essential that educators are properly prepared to teach this type of class, as a lack of adequate understanding can harm teaching and cause confusion among students.

Keywords: Gifs. New technologies. Pedagogical practice.

¹ Instituto Federal do Piauí - IFPI.

² Instituto Federal da Bahia - IFBA.

³ Instituto Federal do Piauí - IFPI.

Correspondência:

lucianalvarodiniz@hotmail.com

franciscoaraujo@ifba.edu.br

anna.trindade@ifpi.edu.br

INTRODUÇÃO

Sabe-se que na contemporaneidade o mundo está ainda mais imerso na tecnologia, isto é, qualquer área do conhecimento nos últimos anos se apropria de recursos tecnológicos para desenvolver-se, facilitar e executar seus trabalhos em potenciais. Sendo assim, a tecnologia surgiu justamente com o intuito de propor à humanidade uma nova forma de organização, com mais praticidade, rapidez e facilidade.

No campo da educação, por exemplo, tornou-se comum o uso de recursos tecnológicos cada vez mais sofisticados além dos já tradicionais, que, a via de ação, auxilia no processo de ensino e de aprendizagem, pois trazem de maneira diversificada e dinamizada o conhecimento proposto para cada procedimento de ensino, além de ser considerada uma forma mais ampla de demonstrar os conteúdos inseridos nesse processo.

O ensino de matemática tem sido frequentemente objeto de intensos debates devido aos desafios que os alunos enfrentam ao tentar compreendê-lo. Muitas vezes, esse ensino adota uma abordagem mecânica ou até mesmo instrumental, não incentivando a criatividade ou a busca por novos conceitos, mas sim focando a concentração nos métodos tradicionais, com aulas expositivas e pouca exploração de experimentação inovadora.

A típica aula de matemática, a nível de primeiro, segundo ou terceiros graus ainda é uma aula expositiva, e que o professor passa para o quadro aquilo que ele crer ser importante. E o aluno por sua vez, cópia do quadro para o caderno, e em seguida, fazem

exercícios de aplicação. Assim, eles acreditam que a aprendizagem vem através de um acúmulo de fórmulas e algoritmos, sem poder criar nem gerar soluções mais interessantes, o que torna o seu papel na disciplina passivo e desinteressante. (D'ambrósio, 1989, p. 15).

O modelo tradicional de ensino de matemática descrito acima reflete uma abordagem bastante comum em muitas salas de aula em todo o mundo. Essa abordagem é frequentemente criticada por limitar a compreensão da matemática apenas a uma série de fórmulas e algoritmos que os alunos devem memorizar e aplicar, sem enfatizar a compreensão conceitual ou o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas. Nesse sentido, como instruído D'Ambrósio (1989), os resultados adquiridos, várias vezes, são considerados não adequados, isto é, quantitativamente e qualitativamente não há bons resultados e além disso não uma criatividade em relação a conceitos e conteúdo. Segundo a pesquisadora SADOVSK (2007, p. 15) "O baixo desempenho dos alunos em matemática é uma realidade não só no Brasil, mas em muitos países, pois o ensino hoje de matemática, se resume em regras mecânicas oferecidas pela escola, em que ninguém sabe onde utilizar." Sendo assim, torna-se imperativo um maior investimento e a implementação de mudanças significativas no ensino desta disciplina, a fim de alcançar resultados mais satisfatórios. Portanto, uma forma de mudança a ser ressaltada, refere-se ao investimento da utilização de novas tecnologias como meio de melhoramento/modernização das aulas de matemática.

Segundo Tatagiba (2016) essa acessibilidade

de e facilidade quanto ao manuseio de recursos tecnológicos por crianças e jovens tem despertado a curiosidade de vários estudiosos na área como Bairral (2012), Borba e Penteado (2012). Eles abordam que a utilização das tecnologias, pode ser significativa quanto a aprendizagem matemática. Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a tecnologia deve servir como meio enriquecedor do ambiente educacional. Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece o papel crescente das tecnologias digitais no cotidiano, no mundo do trabalho e nas práticas sociais, exigindo um tratamento mais abrangente das competências relacionadas ao uso crítico, reflexivo, ético e responsável dessas tecnologias, confirmando ainda mais a importância da tecnologia na educação. Nesse contexto, o autor Prensky (2010) ressalta para a sabedoria proveniente do uso das tecnologias digitais, chamada por ele de “sabedoria digital”, expressão que tem sido utilizada com o intuito de substituir as anteriores, “nativos” e “imigrantes digitais”. Os nativos são indivíduos que nasceram e cresceram em meio às novas tecnologias, que é o caso dos alunos desta nova geração e os imigrantes são os que buscam se adaptar para utilizarem tais recursos, como os pais e professores.

Propor um ajuste e adaptação desses recursos nas aulas de matemática seria uma proposta que os alunos poderiam abraçar e se engajar devido à dinamicidade trazida por eles, uma vez que se entende que os jovens se sentem atraídos por essas novas tecnologias. Entende-se que no Ensino Médio, as dificuldades que os

alunos têm de assimilar conteúdos e conceitos e corresponderem a isso em uma prática torna-se um tanto complexo e dificultoso, e, neste sentido, o professor teria um trabalho essencial, pois seria ele quem criaria os recursos para as aulas se tornarem mais facilitadas com relação à apreensão e assimilação de conteúdos e conceitos de forma geral, haja vista a atração que poderia existir em relação a eles e os aparatos tecnológicos. Nesse ponto, poderia utilizar os recursos tecnológicos como forma de amenizar as dificuldades e potencializar a aprendizagem.

Considerando os objetivos previstos na BNCC em todos os componentes curriculares e claro, para o ensino da Matemática, verifica-se que recursos tecnológicos como a internet, softwares, jogos educativos e os gifs¹ trazem para a educação possibilidades ainda um tanto desconhecidas, que por sua vez podem contribuir para a assimilação e compreensão do que ensinado. Estas tecnologias fortalecem o processo de ensino-aprendizagem, pois proporcionam oportunidades para professores explorarem novas formas de ensinar e além disso, possibilitam “o desenvolvimento de um aluno ativo no processo de ensino e aprendizagem, transformador do meio em que vive, pois esta motiva o aprendizado, instigando o aluno a aplicar e praticar o que se aprendeu, averiguar e fazer descobertas” (PERIUS, 2012, p. 12).

É imprescindível a mudança e a autorreflexão da parte do educador, pois nas aulas de matemática ele poderá pensar quais as melhores maneiras de promover suas aulas, podendo assim fazer o uso mais

¹ GIF é a sigla inglesa de Graphics Interchange Format e designa um formato matricial muito usado na internet para representação de imagens digitais, quer para imagens fixas, quer para animações desenvolvido na década de 80 pela Compuserve (HAFNER e LYON, 2006).

especificamente de gifs para ensinar geometria e afins. Nesse contexto, o uso de recursos digitais em seus devidos momentos e espaços, poderão servir de importante veículo para a assimilação dos conteúdos da disciplina e os alunos, nesse viés, poderão adequar teoria e prática, dentro e fora do ambiente escolar.

Esta pesquisa de caráter exploratório vem propor uma análise e reflexão sobre a utilização desses recursos nas aulas de matemática. Neste ínterim, propõe-se a seguinte problemática a ser averiguada: Qual a importância do uso de recursos digitais para as aulas de matemática através de gifs para o ensino de geometria?

O objetivo deste trabalho é analisar e refletir sobre a utilização dos recursos digitais (gifs) nas aulas de geometria como meio facilitador do processo de ensino e aprendizagem no que tange o percurso do próprio uso dessa tecnologia.

Os objetivos específicos elencados referem-se a: Averiguar até que ponto torna-se pertinente a utilização dos recursos tecnológicos no ensino de matemática; Identificar quais as maneiras mais adequadas para que a utilização dos recursos digitais não atrapalhem as aulas e sim ajudem no processo que envolverá teoria e prática em sala de aula, facilitando a aplicação dos conteúdos específicos e abrangendo um maior número de entendedores no decorrer das aulas de matemática; Desenvolver uma análise prática da utilização de gifs no ensino de matemática como forma de repassar conteúdos específicos de geometria.

O presente artigo justifica-se pela relevância da aplicabilidade das novas tecnologias no processo educacional, isto é, pela tenta-

tiva proposta de utilização de recursos digitais nas aulas de matemática por perceber que crianças e jovens têm propensão ou ao menos uma facilidade mais acentuada no manuseio das novas tecnologias por entendermos que esses jovens já nasceram em um período rodeado por essas tecnologias. Sendo assim, utilizá-los como ferramenta facilitadora do ensino de matemática seria viável e traria resultados satisfatórios.

FUNDAMENTAÇÃO TERICA

Esta seção traz uma abordagem sobre a utilização de recursos tecnológicos no ensino de matemática, contribuindo para que se realize um elo entre teoria e prática, contribuindo para que o aluno construa conhecimento a partir da influência do professor em relação aos métodos utilizados. Nesse sentido, foi trabalhada a visão de alguns teóricos que possuem conhecimento na temática, contribuindo para o desenvolvimento do embasamento teórico pertinente ao estudo.

2.1 A utilização de recursos tecnológicos no ensino de matemática

A matemática está inserida em diversos lugares a partir da construção humana, seja na compra de um simples pão, em uma planta de uma casa, aplicação de um investimento no banco, em uma receita, previsão do tempo, na medicina e em vários outros ramos. Por isso, a matemática é fundamental e essencial no dia a dia da sociedade. A autora Ferreira explica:

A matemática está presente na vida cotidiana das pessoas, em todos os níveis da educação escolar e tem grande importância em todas as áreas do conhecimento. Já foi observado que interagir, contextualizar e interligar esses conhecimentos – interdisciplinaridade – é uma estratégia de estímulo ao desenvolvimento individual e coletivo na construção do conhecimento. Portanto, há a necessidade de ampliar e consolidar um espaço para discussão de suas potencialidades e desafios, o que tem sido promovido atualmente por muitos pesquisadores e educadores dentro de várias tendências em Educação Matemática (Ferreira, 2015, p.1).

Nesse sentido, estudar matemática é de suma importância para a aprendizagem do aluno, pois o mesmo pode utilizá-la de forma prática em seu cotidiano. Dessa maneira, o docente desta disciplina pode buscar um meio diferenciado de atrair a atenção do seu aluno, para que assim, os conteúdos ministrados venham ser construídos de maneira efetiva.

Com o passar dos anos, observa-se na sociedade mudanças que atingem diretamente o ensino, principalmente ao que concerne à presença da tecnologia no meio educacional. Nesse sentido, há a necessidade de os educadores buscarem no meio tecnológico, formas de interagir o conteúdo ministrado com os discentes, visando uma aprendizagem adequada.

Assim, Ferreira (2015, p. 2) enfatiza que: “Conforme a humanidade avança cientificamente, amplia seu conhecimento e busca tecnologias cada vez mais sofisticadas no suprimento de suas necessidades e, assim, cria-se permanentemente ‘novas tecnologias.’” Sendo assim, essas novas tecnologias contribuirão

para que o aluno entenda de forma mais fácil o conteúdo ministrado, visto que pode ser usada como uma ferramenta facilitadora.

2.2 A utilização dos recursos digitais nas aulas de matemática: um elo entre a teoria e a prática

Para Ferreira, Campos e Wodewotzki (2013, p. 163), “a tecnologia é essencial no processo de visualização, e ela, por sua vez, ocupa um papel pedagógico fundamental na compreensão de conteúdos matemáticos”. Assim, relacionar a teoria à prática é considerado um fator que influencia no desenvolvimento das aulas de matemática, e isso, atrelado ao uso de tecnologias contribui de forma significativa para o rendimento do aluno. Nesse sentido, Araújo e Santos (2014, p.12) afirmam que: “Com o avanço tecnológico é possível observar a presença e o uso generalizado das tecnologias digitais em nosso dia-a-dia e no dos alunos, fazendo com que a introdução das tecnologias digitais nas escolas seja um processo irreversível.” Nesse contexto, a partir do momento que se trabalha com tecnologia nas escolas, abre-se um leque de conhecimentos, pois os educandos aprenderão na prática aquilo que geralmente está presente nos livros.

Os autores ainda ressaltam que: “A cada dia as tecnologias digitais vão se tornando rotineiras no ambiente escolar e é necessário que o professor esteja apto a utilizá-las de maneira correta.” Utilizar as novas tecnologias como meio de melhorar as aulas, isto é, proporcionar meios para a compreensão e construção do conhecimento, é eficaz, entre-

tanto se o profissional da educação não estiver preparado para tal, poderá trazer problemas no desenvolvimento das aulas.

A realização de aulas tradicionais na disciplina de matemática, ou seja, aulas que tendem a permanecer numa mesmice, não dinâmicas, sem muita interação professor aluno, mecanizadas, muitas vezes, podem trazer prejuízos ao ensino, pois podem ocorrer dificuldades na aprendizagem. Sendo assim:

As aulas tradicionais de Matemática precisam ser modificadas para despertar o interesse dos alunos e permitir que estes se envolvam e possam trocar experiências e saberes, refletir, construir, pesquisar, analisar e formular métodos próprios para resolver situações matemáticas (Henz, 2008, p.6).

Portanto, o uso de tecnologia é válido como metodologia que desperte a curiosidade do educando para o ensino de matemática, uma vez que os jovens, como já dito anteriormente, tendem a se adequarem e assimilarem de maneira mais eficaz os aparatos tecnológicos conferidos no desenvolvimento destas. Se a ideia é sair das chamadas aulas tradicionais, nada mais propício que utilizar algo novo como recursos digitais. Através de uma forma diferenciada, o aluno poderá ter a condição de possibilidade de entender mais facilmente o conteúdo e interagir na aula.

Henz complementa ressaltando que:

Atualmente as tecnologias estão presentes na sociedade da informação em que vivemos e são indispensáveis para nos comunicarmos, para ensinarmos e aprendermos, enfim, para vivermos. O uso de tecnologias

em sala de aula é uma alternativa na busca de melhorar o processo de ensino-aprendizagem da Matemática e preparar os alunos para viverem nesta sociedade em constante evolução (Henz, 2008, p.6).

Mediante a citação acima, percebe-se que o uso das tecnologias nas aulas de matemática é considerado algo de suma importância, pois traz uma nova alternativa para professores melhorarem à sua maneira de ensinar e contribuir para que os alunos melhorem o seu rendimento em sala de aula.

O uso de recursos tecnológicos é considerado um meio inovador e que contribui para o aprendizado de conteúdos em disciplinas diversas, bem como na matemática. Ferreira enfatiza acerca do uso dos recursos tecnológicos com o conteúdo de geometria:

Nesse sentido o uso de recursos tecnológicos nas aulas de Matemática, em especial no ensino da geometria, pode promover alterações na estrutura da sala de aula e também na maneira de ensinar e de aprender os conteúdos. Portanto, os professores precisam conhecer as possibilidades e também os limites das tecnologias, estando preparados para utilizá-las como apoio ao processo de ensino e aprendizagem (Ferreira, 2015, p.2).

Sendo assim, torna-se válido o uso de tecnologias para o ensino da geometria, pois contribui para que os discentes tenham noção de espaço e áreas, que são conceitos da geometria. Entretanto, é necessário que o docente tenha o conhecimento acerca da utilização dessas tecnologias para que não ocorra nada que atrapalhe o ensino.

2.3 Gifs: uma janela para a geometria dinâmica

Dentre as diversas facetas do ensino de matemática, a geometria apresenta uma oportunidade única para a aplicação de gifs como ferramentas pedagógicas. Esses elementos visuais dinâmicos permitem que os estudantes vejam como as formas e figuras geométricas se transformam e interagem em tempo real. Por exemplo, ao ensinar conceitos de transformações geométricas, como rotações ou reflexões, gifs animados oferecem uma representação vívida e instantânea das mudanças, tornando-as mais concretas e compreensíveis.

Os benefícios do uso de gifs no ensino de geometria vão além da mera ilustração de conceitos. Eles proporcionam:

Visualização Clara e Cativante: Os gifs apresentam conceitos complexos de forma acessível e cativante, ajudando os alunos a enxergar a matemática de maneira tangível.

Certos estudiosos afirmam que aqueles que conseguem aprimorar suas habilidades de pensamento visual se destacarão como os mais proficientes em seu ambiente de trabalho, especialmente em setores que utilizam técnicas e tecnologias de visualização de dados, como negócios, tecnologia, arte e ciência (WEST, 2004, p. 17). Em consonância Boaler (2016) enfatiza a importância da visualização e da representação visual na aprendizagem da matemática.

Interatividade Estimulante: A interatividade dos gifs envolve os alunos, permitindo que eles experimentem e observem as implica-

ções de diferentes cenários geométricos. Isso estimula a curiosidade e a aprendizagem ativa.

Segundo Papert (1980) a interatividade e o envolvimento ativo dos alunos são fundamentais para a aprendizagem significativa. Ele argumentava que as crianças poderiam aprender geometria de maneira mais eficaz quando pudessem explorar conceitos geométricos por meio de atividades práticas e projetos de programação.

Ainda conforme o autor a abordagem com uso de tecnologia, como computadores, para criar ambientes de aprendizagem que desafiassem os alunos a pensar e resolver problemas de geometria de maneira criativa traz uma consolidação da aprendizagem de forma significativa.

Assim, há **Consolidação do Conhecimento:** A capacidade de repetir os gifs à vontade facilita a consolidação do conhecimento, tornando a compreensão dos conceitos geométricos mais sólida e duradoura.

Acessibilidade e Flexibilidade: Os recursos digitais podem ser acessados em qualquer lugar, a qualquer hora, oferecendo aos alunos a flexibilidade de estudar no seu próprio ritmo e revisar conceitos quando necessário. Concorrendo, Laurillard (2002) argumenta que as tecnologias digitais, como a aprendizagem online e os recursos educacionais digitais, oferecem aos alunos a oportunidade de acessar o material de aprendizagem de qualquer lugar e em qualquer momento. Essa acessibilidade permite que os alunos personalizem seu aprendizado de acordo com seu ritmo e estilo de aprendizagem. Além disso, os recursos digitais muitas vezes permitem que os alunos revisitem conceitos e

materiais sempre que precisarem, o que promove uma aprendizagem mais autônoma e eficaz.

Ao capacitar os alunos com uma compreensão profunda da geometria por meio do uso de gifs e outras tecnologias digitais, os educadores estão contribuindo significativamente para o sucesso futuro de seus estudantes. Essas habilidades matemáticas aprimoradas não apenas os preparam para enfrentar desafios acadêmicos, mas também capacitam os alunos a aplicar princípios geométricos em áreas interdisciplinares da matemática e a utilizá-los de forma prática em suas vidas cotidianas. Assim, a educação matemática se torna uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento intelectual e a formação de cidadãos mais competentes e conscientes em um mundo cada vez mais digital e orientado pela matemática.

METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho cuja abordagem refere-se à análise e reflexão sobre a utilização dos recursos digitais (gifs) nas aulas de geometria como meio facilitador do processo de ensino e aprendizagem, optou-se como meio de atingir os objetivos propostos o uso da pesquisa exploratória que segundo Gil (2007) é realizada para trazer maior interação do pesquisador com o objeto de estudo, buscando averiguar as hipóteses relacionadas, como também envolve um estudo bibliográfico e de campo como forma de atingir os objetivos determinados. Portanto, o pesquisador, por meio deste tipo de análise relaciona-se diretamente com o foco da pesquisa.

Quanto à coleta de dados, selecionou-se primeiramente a pesquisa bibliográfica, na qual se adquiriu o embasamento teórico por meio de autores que tem respaldo nesta temática. Conforme as autoras Marconi e Lakatos (2003) a pesquisa bibliográfica é “toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais e audiovisuais”.

A pesquisa bibliográfica é considerada rica por resolver um problema baseada em várias fontes de informações, trazendo o conhecimento de autores com renome nas temáticas abordadas, dando suporte para qualquer outro tipo de pesquisa científica. Pois, o intuito deste tipo de pesquisa é “colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 183).

Posteriormente, foi realizada uma pesquisa de campo que conforme Gil (2008) procura o aprofundamento de uma realidade específica realizada por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas estruturadas com informantes para captar as explicações e interpretações que ocorrem naquela realidade. Sendo assim, verificou-se questionamentos acerca do rendimento nas aulas de matemática e propôs-se uma pesquisa que tenta dar um caminho em resolução ao problema detectado.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi feito um trabalho de campo no qual foram realizadas aulas com a presença de gifs no ensino de conteúdos matemáticos

de geometria, buscando perceber se essa metodologia atingiria resultados positivos. Logo após, foi aplicado um teste sobre o assunto abordado, e dessa forma pôde ser detectado se a metodologia aplicada é eficaz ou se não surtiu nenhum efeito.

Segundo Gil (2008) as pesquisas quantitativas consideram que tudo possa ser contável, ou seja, que seja gerado informações a partir de números para assim classificá-los e analisá-los, por isso essa pesquisa foi conduzida por meio de uma abordagem quantitativa, pois os sujeitos envolvidos referem à alunos, sendo necessário a observação dos resultados através de gráficos e números como forma de facilitar o entendimento. E abrange uma abordagem qualitativa, uma vez que vem testar a qualidade das aulas por meio de uma nova metodologia bem como se houve uma melhora no rendimento dos alunos. Nessa abordagem, de acordo com Gil (1999), a pesquisa é intrinsecamente ligada ao objeto de estudo, sendo construída com base na dinâmica e abordagem do problema em pesquisa. Seu objetivo principal é descrever e interpretar de forma profunda os componentes de sistemas complexos, buscando compreender significados subjacentes. Assim, o cenário utilizado para a realização do estudo foi em uma escola de Ensino Médio da Rede Estadual de Ensino, localizada na cidade de Buriti dos Lopes-PI.

Os dados obtidos foram analisados por meio das respostas dadas pelos sujeitos no teste com perguntas fechadas (objetivas) e em seguida foram postos de acordo com o que os teóricos afirmam, buscando atender aos obje-

tivos e responder a problemática gerada para esta pesquisa. Sendo assim, o teste foi proposto depois das aulas aplicadas com gifs, no qual tiveram perguntas sobre a compreensão do assunto e se a mudança de método facilitou o entendimento. A finalidade era justamente perceber uma mudança nos métodos de ensino e a possível facilidade de compreensão. Para tanto, os alunos tiveram acesso a uma lista de perguntas que por sua vez demorou em média 30 minutos para serem respondidas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta pesquisa foi realizada em duas turmas de 1ºAno do Ensino Médio da rede pública estadual pertencente à cidade de Buriti dos Lopes-PI, cuja nomenclatura utilizada aqui será de Turma 01 e Turma 02. A turma 01 é composta por 39 alunos e a Turma 02 composta por 44 alunos.

4.1 A realização do pré-teste

Inicialmente foi realizado com as duas salas um pré-teste contendo 05 questões, cujo assunto em foco referia-se à geometria o qual abrangia a compreensão de espaço e área, visando entender o nível de conhecimento dos alunos acerca da temática. Nesse contexto, os resultados quanto à quantidade de acertos obtidos pelos alunos das duas turmas estão inseridos na tabela abaixo.

Tabela 1 - Quantidade de acertos no pré-teste pelos alunos da Turma 01 e 02

TURMA 01 - 39 alunos			TURMA 02 - 44 alunos		
Quantidade de acertos	Quantidade de acertos por aluno	Porcentagem	Quantidade de acertos	Quantidade de acertos por aluno	Porcentagem
0	0	0%	0	0	0%
1	19	49%	1	25	57%
2	12	31%	2	12	27%
3	2	5%	3	5	11%
4	5	13%	4	2	5%
5	1	3%	5	0	0%

Fonte: Os autores (2019)

Mediante a observação dos dados inseridos na tabela, observa-se que a Turma 01, quanto ao nível de quantidade de acertos, possui maior quantidade de alunos que acertaram as questões, podendo ser observado que nessa turma teve aluno que conseguiu acertar todas as questões, enquanto na Turma 02 nenhum aluno conseguiu acertar todas as questões. Nesse sentido, entende-se que a turma 01 possui mais alunos que traziam consigo o entendimento sobre geometria, já na Turma 02 a grande maioria sentiu dificuldade em responder as questões selecionadas.

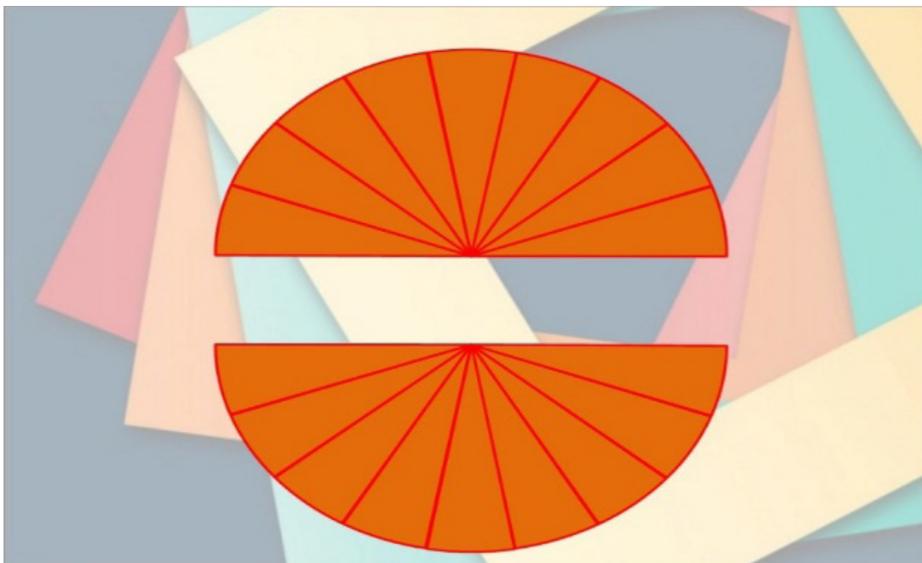
4.2 A realização das aulas com gifs e das aulas convencionais

Após a realização do pré-teste e mediante ao resultado adquirido, o pesquisador passou a realizar as aulas sobre o conteúdo selecio-

nado, ou seja, espaço e área. Entretanto, para a Turma 01 usou como estratégia a utilização de gifs como meio de proporcionar maior entendimento aos alunos, enquanto na Turma 02 foi utilizada aulas tradicionais, com quadro branco e pincel, sem a presença de uma metodologia considerada inovadora, como gifs. Por meio dessa maneira utilizada pelo pesquisador, pôde-se investigar qual método de ensino pode facilitar a assimilação dos conceitos e potencializa a aprendizagem em relação a espaço e área.

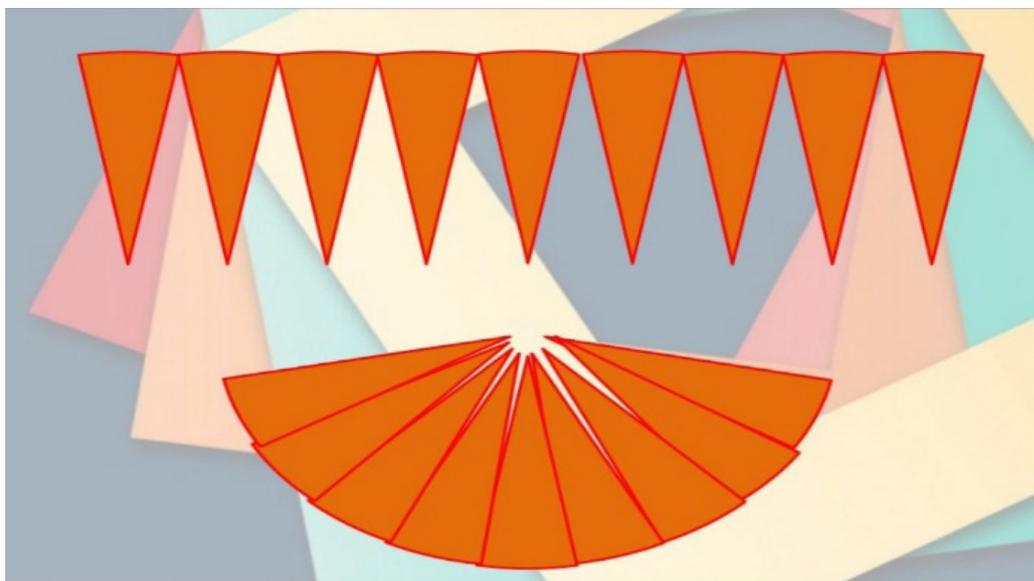
Na aula com a Turma 01 foram selecionados alguns slides com a presença de gifs, sendo um deles, sobre o cálculo da área do círculo, como é exposto nas Fig. 1. e Fig. 2. Esta representação visual demonstra a sequência em movimento da figura geométrica, facilitando a compreensão de conteúdos e conceitos considerados complexos por alunos.

Figura 1 - Área do círculo



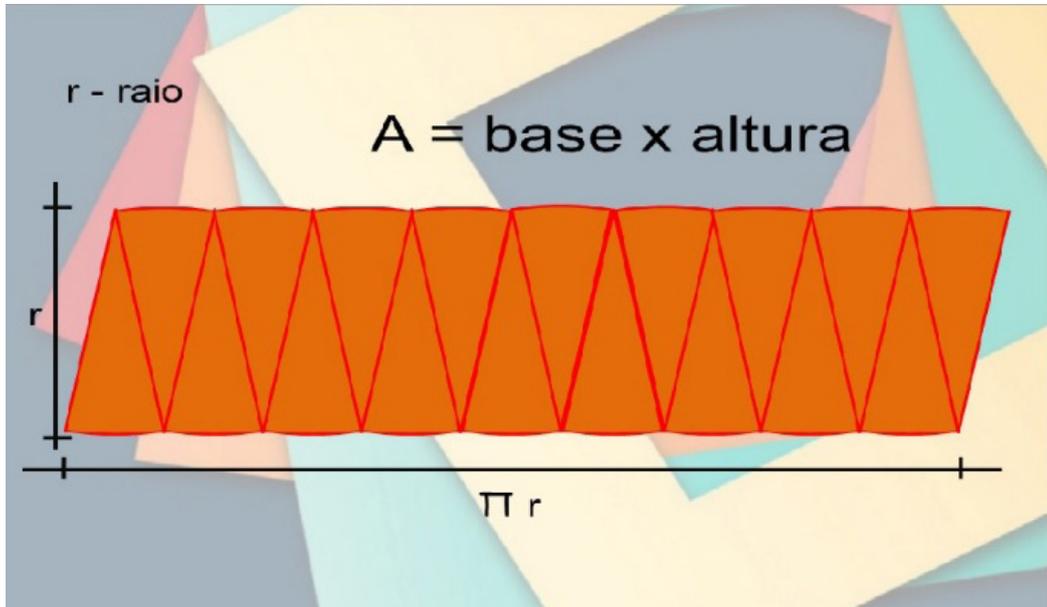
Fonte: Os autores (2019)

Figura 2 - Demonstração da área do círculo, através da área do retângulo



Fonte: Os autores (2019)

Figura 3 - Área do círculo, através da área do retângulo



Fonte: Os autores (2019)

Figura 4 - Área do círculo



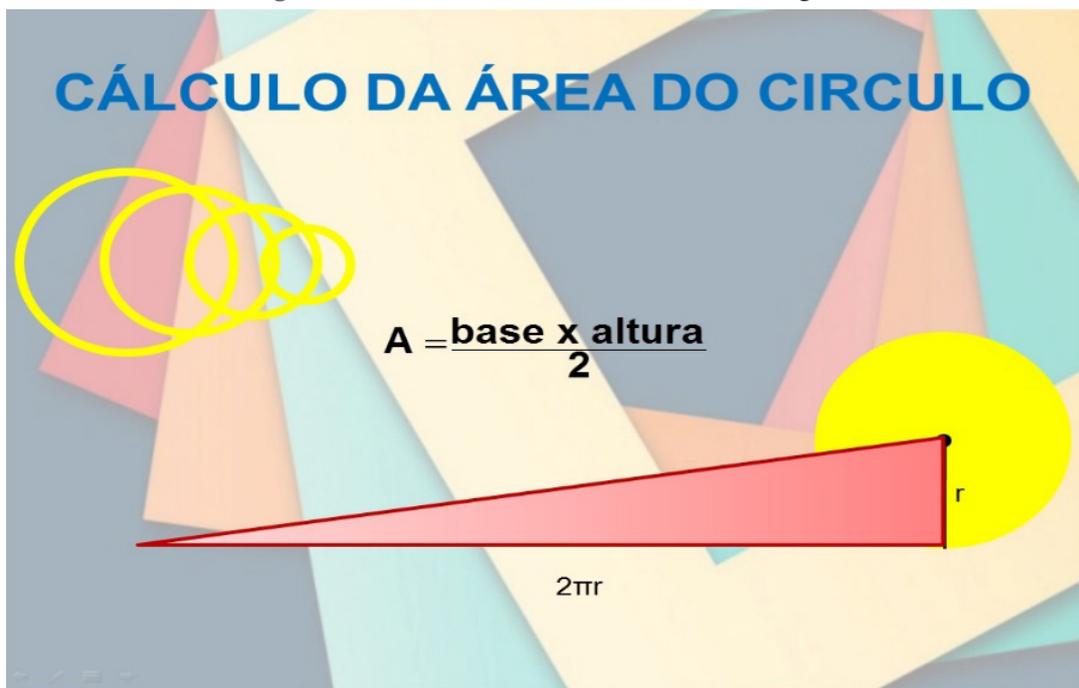
Fonte: Os autores (2019)

Figura 5 - Demonstração da área do círculo, através da área do triângulo



Fonte: Os autores (2019)

Figura 6 - Área do círculo, através da área do triângulo



Fonte: Os autores (2019)

Com o uso dos gifs em sala de aula, percebeu-se uma participação quase que completa dos alunos, pois se referia a um tipo de metodologia dinâmica e lúdica. Assim, observou-se que a assimilação do conteúdo ocorreu de forma mais notável, pois os discentes viam de forma prática a teoria. Segundo Ferreira (2015) as novas tecnologias contribuirão para que o aluno entenda de forma mais fácil o conteúdo ministrado.

Nas aulas tradicionais os alunos sentiram maior dificuldade, pois o conteúdo foi repassado sem a presença de exemplos do cotidiano, ou mesmo de forma mais complexa.

Nesse sentido, observou-se pouca participação dos discentes, pois não conseguiam assimilar de forma adequada aquilo que estava sendo repassado

4.3 A realização do Pós-teste

Após o desenvolvimento das aulas nas duas turmas, foi realizado um novo teste para detectar se a metodologia realizada nas aulas surtiu ou não efeito, e em qual das duas houve maior êxito. Nesse sentido, os dados coletados estão inseridos na tabela abaixo.

Tabela 2 - Quantidade de acertos no pós-teste pelos alunos da Turma 01 e 02

TURMA 01 - 39 alunos			TURMA 02 - 44 alunos		
Quantidade de acertos	Quantidade de acertos por aluno	Porcentagem	Quantidade de acertos	Quantidade de acertos por aluno	Porcentagem
0	0	0%	0	0	0%
1	0	0%	1	5	11%
2	3	8%	2	9	20%
3	8	21%	3	8	18%
4	9	23%	4	9	20%
5	19	49%	5	13	30%

Fonte: Os autores (2019)

Através dos dados coletados, observa-se que em ambos os casos houve melhor rendimento, entretanto, fazendo uma comparação entre as duas turmas, nota-se que a Turma 01, a qual foi realizada aulas com a presença de gifs como meio de repassar o conteúdo, o rendimento foi mais elevado, principalmente por se tratar do conteúdo de geometria, conteúdo este constituído por: cálculo da área de figuras planas, que é considerado algo de difícil assi-

milção entre os alunos. Conforme Freudenthal (1973) há dificuldade em compreender conceitos matemáticos, incluindo cálculo de áreas, por serem vistos de uma maneira tradicional. O autor defendia a importância de uma abordagem mais concreta e intuitiva do ensino de matemática. Nesse contexto, Ferreira (2015) enfatiza que se torna válido o uso de tecnologias para o ensino da geometria, pois contribui para que os discentes tenham noção

de espaço e áreas. Entretanto, é necessário que o docente tenha o conhecimento acerca da utilização dessas tecnologias para que não ocorra nada que atrapalhe o ensino, como por exemplo, a o manuseio do computador, Datashow, slides, gifs, entre outros.

Sendo assim, pode-se concluir que trabalhar com uma metodologia diferenciada, principalmente quando se trata de algo atual e que esteja no contexto dos alunos, as aulas são mais participativas, e, conseqüentemente os resultados são mais satisfatórios.

Mesmo que as aulas convencionais também sejam um meio de trazer o conhecimento aos alunos, buscar uma forma diferenciada e lúdica para trabalhar conteúdos é considerado algo de extrema importância, pois traz maior acessibilidade ao aluno em relação ao que está sendo ministrado, desenvolvendo nele a capacidade de assimilação do assunto àquilo que está presente em seu contexto social. Todavia, conforme enfatizam Araújo e Santos (2014) utilizar as novas tecnologias como meio de melhorar as aulas é eficaz, entretanto se o profissional da educação não estiver preparado para tal, poderá trazer problemas no desenvolvimento das aulas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia digital desempenha um papel transformador na maneira como se ensina e se aprende matemática, tornando-a uma experiência mais acessível, estimulante e eficaz. O uso de gifs animados no contexto do ensino de geometria representa apenas uma faceta do vasto potencial que essas ferramentas tecnoló-

gicas têm para aprimorar a educação matemática de maneira abrangente.

Neste estudo, observou-se que ao oferecer uma abordagem de ensino diferenciada, como a utilização de gifs, o desempenho dos alunos apresenta melhorias significativas, e sua participação nas aulas é mais eficaz, pois essa estratégia de ensino está em sintonia com o ambiente digital em que estão imersos. Com isso em mente, compreende-se que explorar profundamente a utilização desses recursos visuais dinâmicos e interativos pode elevar o nível de compreensão e proficiência dos discentes em relação aos conceitos geométricos, ao mesmo tempo em que os capacita para alcançar êxito em áreas interdisciplinares da matemática. Dessa forma, os alunos conseguem aplicá-los de maneira prática em suas vidas cotidianas.

Portanto, o uso de novas tecnologias no ensino-aprendizagem é de suma importância, pois abre um leque de possibilidades para trabalhar a disciplina de matemática de forma inovadora. Assim, o estudo em questão é indicado não apenas para docentes atuantes na área, mas também para todos aqueles que demonstram interesse na temática. Além disso, seus resultados têm o potencial de impulsionar pesquisas futuras nesta área, abrindo caminho para novas descobertas e avanços significativos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. J. S.; SANTOS, R. S. **O uso de tecnologias digitais no ensino da matemática**. 2014. Disponível em: <<http://www2.unifap.br/>

- matematica/files/2017/01/tcc-2015-Adriano-jones-O-Uso-de-Tecnologias-Digitais-no-Ensino-da-Matem%C3%A1tica.pdf> Acesso em: 10 de abril de 2019.
- BAIRRAL, M. A. **Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Edur - UFRRJ, 2012.
- BOALER, J. **Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching**. Nova York: Jossey-Bass/Wiley, 2016.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 5ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.
- CAMPOS, C. R.; JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; FERREIRA, D. H. L. **Educação estatística no contexto da Educação crítica**. *Revista Bolema*, v. 24, n° 39, p. 163, ago. 2013.
- D'AMBROSIO, B. S. **Como Ensinar Matemática Hoje?** SBEM, Brasília, ano 2, n° 2, p.15-19, 1989.
- FERREIRA, E. F. P. **Integração das Tecnologias ao Ensino da Matemática: percepções iniciais**. 2015. Disponível em: < http://www.ufjf.br/ebapem2015/files/2015/10/gd6_esmenia_ferreira.pdf> Acesso em 12 de abril de 2019.
- FREUDENTHAL, H. **Mathematics as an educational task** Dordrecht: D. Reidel Publishing, 1973.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.
- _____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- _____. **Método e técnicas de pesquisa social**. São Paulo, SP: Atlas. 1999.
- HAFNER, K; LYON, M. **Where Wizards stay up late: the origins of the Internet**. Nova Iorque: Simon & Schuster Paperbacks, 2006.
- HENZ, C. C. **O uso das tecnologias no ensino-aprendizagem da matemática**. 2008. Disponível em: < http://www.uri.com.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/850.pdf> Acesso em 16 de abril de 2019.
- LAURILLARD, D. **Rethinking University Teaching. A Conversational Framework for the Effective Use of Learning Technologies**. London: Routledge, 2002.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas: 2003.
- PAPERT S. **Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 230p., 1980.
- PCN - **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/ SEF. 1998. 148p.**
- PERIUS, A. A. B. **A tecnologia aliada ao ensino de matemática**. Cerro Largo/RS,2012. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/95906/000911644.pdf?sequence=1>> Acesso em: 10 de abril de 2019
- PRENSKY, M. **“Não me atrapalhe, mãe - Eu estou aprendendo!”: como os videogames estão preparando nossos filhos para o sucesso**

no século XXI - e como você pode ajudar!
Tradução Livia Bergo. São Paulo: Phorte,
2010.

SADOVSKY, P. **Falta Fundamentação Didática no Ensino da Matemática**. Nova Escola. São Paulo, Ed. Abril, jan./fev. 2007.

TATAGIBA, J. S. **A utilização de games digitais nas aulas de Matemática**. 2016. Disponível em: <http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd6_jocilea_tatagiba.pdf> Acesso em: 10 de abril de 2019.

WEST, T. **Thinking like Einstein: Returning to our visual roots with the emerging revolution in computer information visualization**. New York: Prometheus Books, 2014.



Michelle Cristina Boaventura França¹
 Saddo Ag Almouloud²
 José Messildo Viana Nunes³

Conhecimento Tecnológico Pedagógico: Ser Professor em Tempos de Pandemia

Technological Pedagogical Knowledge: Being a Teacher in Times of Pandemic

RESUMO

O presente artigo surge de indagações levantadas durante a disciplina “Tendências em Educação Matemática” oferecida pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Pará. Entre tantos temas voltados para Educação Matemática abordados, consideramos aqueles voltados à tecnologia, didática, pedagogia e conhecimento do professor. A temática deste artigo justifica-se principalmente pelo momento pandêmico vivenciado pelos autores no ano de 2020 no campo educacional causado pelo vírus Sars-Cov-2 (coronavírus), em que os professores precisavam lidar com essa situação. Focamos nossa proposta nas ideias trabalhadas por Mishra e Koehler (2006) sobre o Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPCK em inglês) e como tal conhecimento pode assessorar os professores dentro de um cenário educacional remoto, bem como as experiências de alguns alunos sobre ensino não presencial. Além disso, apresentamos as compreensões de discentes sobre as vivências na disciplina cursada em um contexto remoto. Os alunos entrevistados mencionam, conforme Mishra e Koehler (2006), a necessidade da compreensão acerca das representações de conceitos com uso de tecnologias, e a relevância do TPCK junto às tecnologias, na formação inicial e continuada de professores.

Palavras-chave: Educação, Matemática, Professores, Relatos, Vivências, Tecnologia.

ABSTRACT

The present article arises from questions raised during the course “Trends in Mathematics Education” offered by the Graduate Program in Science and Mathematics Education - UFPA. Among so many themes related to Mathematics Education, we consider those related to technology, didactics, pedagogy and teacher’s knowledge. The theme of this article is justified mainly by the pandemic moment experienced by the authors in the year 2020 in the educational field caused by the Sars-Cov-2 virus (coronavirus), in which teachers needed to deal with this situation. We focus our proposal on the ideas worked by Mishra and Koehler (2006) about Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) and how such knowledge can advise teachers within a remote educational setting, as well as the experiences of some students about non-face-to-face teaching. In addition, we present students’ understandings about their experiences in the subject studied in a remote context. The students interviewed mention, according to Mishra and Koehler (2006), the need to understand the representations of concepts with the use of technologies, and the relevance of TPCK along with technologies in the initial and continuing education of teachers.

Keywords: Education, Mathematics, Teachers, Reports, Experiences, Technological.

¹ Universidade Federal do Pará.

² Universidade Federal do Pará.

³ Universidade Federal do Pará.

Correspondência:

michelle.ufpa@hotmail.com

saddoag@gmail.com

messildo@ufpa.br



INTRODUÇÃO

O presente artigo surge de indagações levantadas durante a disciplina “Tendências em Educação Matemática” oferecida pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Pará (PPGCM/UFPA). Entre tantos temas voltados para Educação Matemática abordados, consideramos aqueles voltados à tecnologia, didática, pedagogia e conhecimento do professor. A temática se justifica principalmente pelo momento pandêmico vivenciado no ano de 2020 no campo educacional causado pelo vírus Sars-Cov-2 (corona-vírus), em que os professores precisaram lidar com essas quatro variáveis listadas acima. Neste ensaio focaremos nas ideias trabalhadas por Mishra e Koehler (2006) sobre o Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPCK em inglês), como tal conhecimento pode assessorar os professores dentro de um cenário educacional remoto, bem como as experiências dos autores do presente escrito sobre o método e suas experiências com ensino não presencial. Esperamos com as discussões levantadas aqui difundir tal estrutura conceitual para tecnologia educacional.

O professor assume diversas esferas educacionais, adquirindo o desafio de inovar as práticas pedagógicas, um desafio que não surgiu de modo espontâneo, mas acarretado por mudanças bruscas causadas pela pandemia do vírus Sars-Cov-2 (corona vírus) no ano de 2020. Ensinar e aprender com o uso da tecnologia implica em transformações nas interações referentes ao gerenciamento na estrutura de planejamento de situações didáticas, *adi-*

dáticas e formas avaliativas, uma vez que um dos pontos centrais, no que se refere aos processos de ensino e aprendizado, é a mediação pedagógica (BELINE; COSTA, 2010), porém com a implantação brusca da tecnologia essa mediação foi prejudicada.

O uso de tecnologia em sala de aula é uma proposta antiga, porém sabemos que o acesso a elas, por muitos alunos de escolas públicas, ainda é restrito, e a manipulação por parte dos professores é precária. Mishra e Koehler (2006) estabelecem uma estrutura conceitual para tecnologia educacional, baseadas nos ideais de Shulman (1987) a respeito do conhecimento, e as ampliam de modo a integrar a tecnologia e a pedagogia, sendo esta teoria intitulada de Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPCK em inglês), a qual vem servindo como ferramenta no sentido de contribuir para a construção de diálogos no campo educacional de formação de professores, acerca da utilização de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC).

Em paralelo com essa discussão, teremos, também, relatos de experiências vivenciadas pela primeira autora desse artigo enquanto discente da disciplina *Tendências em Educação Matemática*, que faz parte da grade curricular do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará, sendo ela uma das primeiras disciplinas ofertadas inteiramente do modo remoto. Os relatos que serão mencionados foram fatos importantes de aprendizado e superações em meio ao ensino remoto. Além disso, para dar suporte às ideias que queremos mostrar a respeito da importância da tecnologia agrega-

da ao ensino, daremos foco no texto de Punya Mishra e Matthew J. Koehler (2006), intitulado *Conhecimento de Conteúdo Pedagógico Tecnológico: Uma Estrutura para o Conhecimento do Professor*.

Ao ler o texto das referidas autoras, foi possível identificar que o foco do trabalho é a falta de teorias que sustentem a ideia de tecnologia em conjunto com o ensino. De forma crítica as escritoras propõem uma estrutura conceitual para essa tecnologia educacional, tomando por base o pensamento de Shulman (1987) sobre conhecimento pedagógico. A seguir descreveremos brevemente sobre cada elemento da sigla TPCK.

CONHECIMENTO DE CONTEÚDO PEDAGÓGICO TECNOLÓGICO

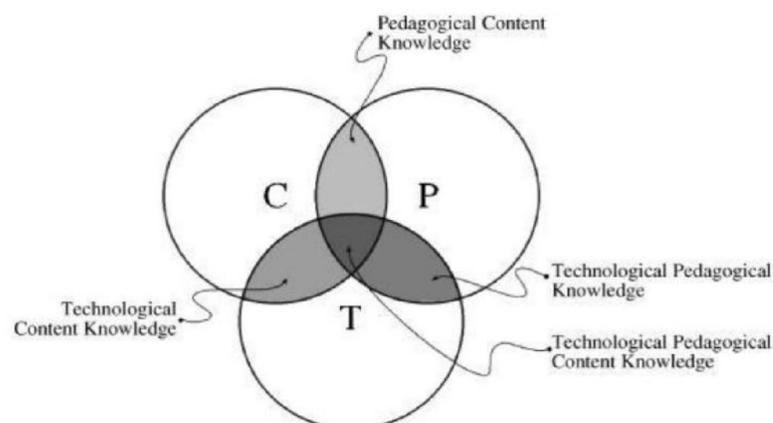
Ball, Thames e Phelps (2008) defendem que os conhecimentos docentes se constituem de domínios do conhecimento para o ensino. Tais domínios se dividem em duas categorias: a primeira relacionada ao conhecimento ou saber sobre um assunto e a segunda, ao conhe-

cimento pedagógico do conteúdo. Na primeira categoria estão incluídos o conhecimento comum do conteúdo, o conhecimento do horizonte do conteúdo e o conhecimento especializado do conteúdo. Na segunda categoria, incluem-se o conhecimento do conteúdo e dos professores estagiários (PE), o conhecimento do conteúdo e do currículo e por fim o conhecimento do conteúdo para o ensino.

Mishra e Koehler (2006) incorporam à discussão do corpo de conhecimentos do professor, o conhecimento tecnológico e suas intersecções com os conhecimentos pedagógicos e matemáticos, por exemplo, o conhecimento tecnológico do conteúdo.

A ideia do TPCK, em definição, é que o profissional da educação especializado quanto ao uso das tecnologias para o ensino e aprendizagem deve ter múltiplas faces e ser dinâmico contemplando três tipos de saberes: conhecimento pedagógico, conhecimento de conteúdo e o conhecimento tecnológico (MISHRA; KOEHLER, 2006). Na figura 1 podemos observar essa junção de domínios.

Figura 1 - Conhecimento do Conteúdo Tecnológico Pedagógico.



Fonte: Mishra e Koehler (2006, p. 1025)

Os Três Círculos, Conteúdo, Pedagogia e Tecnologia, se sobrepõem para levar a mais quatro tipos de conhecimento inter-relacionado.

O *Conhecimento de Conteúdo Pedagógico Tecnológico* consiste na junção de vários conhecimentos e domínios. Vamos descrever de modo sucinto cada um desses conhecimentos que formam o TPCK. Começaremos pelo *Conhecimento de conteúdo* (CK): “conhecimento sobre o assunto real que deve ser aprendido ou ensinado”; *Conhecimento pedagógico* (PK): “conhecimento profundo sobre os processos e práticas ou métodos de ensino e aprendizagem e como isso abrange, entre outras coisas, objetivos, valores e objetivos educacionais gerais”; *Conhecimento do Conteúdo Pedagógico*: “aplicável ao ensino de conteúdos específicos”; *Conhecimento de tecnologia* (TK): “conhecimento sobre tecnologias padrão”; *Conhecimento de conteúdo tecnológico* (TCK): conhecimento sobre a maneira como qual tecnologia e conteúdo estão reciprocamente relacionados; *Conhecimento Pedagógico Tecnológico* (TPK) conhecimento da existência, componentes e recursos de várias tecnologias à medida que são usados em configurações de ensino e aprendizagem; e, por fim, conceituamos o *Conhecimento do Conteúdo Pedagógico Tecnológico* (TPCK). O conhecimento emergente é uma forma de conhecimento que vai além de todos os três componentes (conteúdo, pedagogia e tecnologia) (MISHRA; KOEHLER, 2006).

O TPCK é uma estrutura de articulação de conhecimento, que o educador, conside-

rado como especialista, traz para sua didática sempre que julgar necessário para favorecer os processos de ensino e aprendizagem. No entanto, ela exige que os professores reconfigurem, não apenas sua compreensão da tecnologia, mas de todos os três componentes da estrutura TPCK, ou seja, o conhecimento em si, do conteúdo e a pedagogia. Esta estrutura articula uma abordagem clara para o ensino, mas também pode ser uma lente analítica para estudar o desenvolvimento do conhecimento do professor sobre tecnologia educacional, pois pode ajudar a identificar componentes importantes para seu conhecimento que sejam relevantes para a conexão arguciosa da tecnologia na educação, além de permitir fazer previsões e inferências sobre os contextos de ensino, ajudando a desenvolver melhores ambientes de aprendizagem (MISHRA; KOEHLER, 2006).

Uma das intenções da estrutura do TPCK é, justamente, fornecer ao profissional da educação modelos e possibilidades didáticas, ao agregar tecnologia, conhecimento pedagógico e didático, com o qual podemos criar um ambiente de aprendizagem eficaz. Segundo Souza, Terçariol e Gitahy (2017), a junção do TPCK, com métodos ativos de aprendizagem, permitem aos estudantes e professores em formação aprimorar a compreensão acerca do modo como desenvolvem a prática pedagógica, articulando a tecnologia, com domínio específico do professor, em nosso caso, domínios matemáticos.

Silva e Lima (2015) asseveram que o conhecimento docente pode ser globalmente organizado em quatro

blocos de conhecimentos: conhecimento pedagógico (CP), conhecimento do conteúdo (CC), conhecimento tecnológico (CT) e conhecimento didático (CD). A categoria CDPTC, conhecimento didático pedagógico tecnológico do conteúdo é aquela que engloba os quatro blocos de conhecimento ao mesmo tempo, o qual, é nosso ponto de vista representa um conhecimento amplo na formação do professor, sobre um determinado objeto matemático a ensinar.

Freitas (2019) ressalta que o conhecimento pedagógico se apoia em noções generalistas das ciências da educação, contempla a gestão da sala de aula, os processos institucionais de avaliação acompanhamento do processo de ensino e o todos os demais aspectos de natureza geral da educação, inclusive as teorias da educação, que estão envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Tais aspectos são comuns às diferentes áreas do conhecimento e que não contempla, *a priori*, as especificidades de cada área, como por exemplo a matemática. Nesse sentido, podemos afirmar que há um conjunto de conhecimentos docentes envolvidos no processo de ensino, compostos pelos conhecimentos que são próprios ao ensino de matemática, ou seja, os conhecimentos relacionados à Didática da Matemática¹, que evoca os aspectos cognitivos, didáticos e entre outros envolvidos nos processos de ensinar e aprender matemática. Nesses conhecimentos, incluímos as teorias da Didática da Matemática e sua compreensão para o funcionamento dos sistemas didá-

ticos, tais teorias devem fazer parte do corpo de conhecimentos didáticos do professor.

DESAFIOS DO PROFESSOR FRENTE AO ENSINO REMOTO: CONHECIMENTO TECNOLÓGICO-DIDÁTICO-PEDAGÓGICO

Diante do cenário acarretado pelo isolamento social, os professores precisaram se adaptar de modo emergencial às práticas pedagógicas remotas. A falta de estrutura tecnológica das escolas, dos alunos, dos professores e falta de habilidades desses com tais ferramentas, além da urgência de adaptabilidade ao que chamaram de *novo normal* marcaram essa nova prática pedagógica (ANDRADE, 2020).

Dados divulgados pelo Instituto Península, coletados com 7.734 professores brasileiros, concluíram que 83% não se sentiam preparados para atuar no ensino remoto emergência, e que quase 90% dessa população estavam tendo seu primeiro contato com turmas virtuais em sua carreira docente. Os dados mais alarmantes ainda se referem ao treinamento que esses professores receberam para atuarem no ensino remoto, pois mais da metade deles alegaram não terem recebido treinamento prévio para lidar com as especificidades das práticas pedagógicas remotas emergenciais (SILVA, CAMPELO; BORGES, 2021).

Os dados da pesquisa, descritos acima, revelam a falta de contato dos professores com teorias voltadas para o uso da tecnologia como

¹ A didática de uma disciplina (matemática, por exemplo) é vista neste trabalho como a ciência que investiga os fatores que influenciam os processos de ensino e aprendizagem. Tem também o propósito de estudar alternativas didáticas que têm potencial para minimizar os efeitos perversos sobre o ensinar e aprender de conteúdos da disciplina em estudo.

da estrutura TPCK. No entanto, destacamos que o uso da teoria TPCK não deve ser visto como uma ferramenta apenas, uma vez que exige do professor uma compreensão das técnicas pedagógicas e didáticas das disciplinas para a construção do saber qualificado.

A prática docente, segundo Franco (2012), não se estrutura espontaneamente, mas por meio de um processo complexo e de multi-direcionamentos e estruturado de multi-determinações. Quando a tecnologia se agrega ao processo educacional, o objetivo não deve estar em aprimoramento de técnicas de transmissão de conteúdo apenas, mas deve estar presente no desenvolvimento de novas metodologias de ensino e aprendizagem que as transformem em aliadas do professor na instalação de ambientes de práticas pedagógicas remotas.

No tópico seguinte, abordaremos às experiências dos professores com as tecnologias, essa relação está direcionada para o momento em que o ensino remoto passou a ser a opção plausível para o ensino, respeitando o distanciamento social imposto pela pandemia. Indo além, olhando para nosso país e o total despreparo na ajuda aos estudantes das escolas públicas que não tinham internet em casa, muitas histórias ficaram marcadas no cenário do ensino remoto e muitas superações e força de vontade surgiram em meio ao caos mundial.

CRIATIVIDADE E O TRABALHO

A palavra mais adequada para nos referirmos ao trabalho docente no tempo de pande-

mia é resiliência, pois a adequação feita por esses profissionais para lecionar foi necessária e fundamental para sustentar o ensino. A adequação às mudanças impostas pelo período pandêmico afetou em demasia o trabalho do professor em particular no ensino de matemática, uma vez que em sua formação inicial, pouco é visto o assunto de tecnologias, ou, até mesmo, quais as metodologias tecnológicas que podemos manusear na sala de aula. Nessa ambiência, é importante o profissional de educação buscar por conhecimento relacionado a essa área que está em grande expansão, e, se intensificou e difundiu mais rapidamente em decorrência da necessidade do ensino remoto.

Nesse sentido, os professores buscaram beneficiar quase que 100% de uma classe, mesmo sabendo que alguns alunos não tinham acesso à internet, e ainda que um celular pudesse ser o único meio tecnológico de uma família, muitos embates surgiram neste ensino remoto, mas a dedicação do corpo escolar se fez presente como: criar um caderno com todas as matérias, o qual o aluno iria até a escola buscar para realizar suas tarefas em casa, após isso teria um prazo para entregar as atividades que constavam no caderno e, assim, o ensino para aqueles que não tinham internet foi se adequando.

Além disso, alguns docentes passaram a gravar vídeos de maneira simples e disponibilizar na plataforma *YouTube*. Utilizando o celular e um tripé foi possível produzir aulas e disponibilizá-las para os alunos. Outro exemplo de dedicação e cuidado, foi o repasse de informações diante das avaliações, visando às aulas de educação física testemu-

nhamos as regras para responder a prova. A professora encaminhou vídeos explicativos que foram gravados em sua própria residência e assim auxiliava os alunos na hora de resolver as questões no *Google Forms*².

Com essa mudança drástica no ensino, os docentes buscaram compreender as tecnologias para, assim, repassarem os seus respectivos conteúdos. Enxergamos esse momento como crucial na maneira de ensinar, principalmente levando em consideração a data limite que os docentes tiveram para lidar e manusear as ferramentas tecnológicas. Sendo assim, o ensino remoto tornou-se a prática desse conhecimento que se instaurou na sociedade desde o ano de 2020.

Concordando com o texto estudado na disciplina *Tendências em Educação Matemática* e analisando o livro *Pesquisa em Educação e Educação Matemática: um olhar sobre a metodologia*, de Gerson Pastre de Oliveira (2019), e lendo o trabalho de Grandisoli, Jacobi e Marchini (2020), foi possível identificar que, com a tecnologia, o ensino se torna transformador, prazeroso e busca uma apropriação do professor a cada vez mais estudar quais as metodologias que irão ajudar seus alunos.

Mas, para isso acontecer, Almouloud (2018) afirma que é imprescindível que os professores sejam equipados de conhecimentos sobre as teorias da educação (e da educação matemática no caso de professores de matemática) e tenham competências para empregar as mídias em sua prática. O que exige uma formação adequada, que proporcione aos

professores vivências sobre as novas formas de aprender e ensinar.

O autor ainda assevera que

A aprendizagem nesses ambientes requer uma mobilização pessoal importante, muito mais do que em um ambiente tradicional. A informação abundante e fácil de acesso sofre uma falta frequente de tratamento (em oposição a que transmite o professor). O aluno descobre a dificuldade de tratar a informação que está a sua disposição: percurso rápido, eliminação de documentos inadequados, hierarquização dos documentos selecionados, tratamento. As evoluções e problemas associados à integração de TIC no ensino geram questionamentos para os quais devemos procurar respostas. Entre tantos, citamos os seguintes: a eficácia de novas formas de trabalhar está relacionada a seu custo em tempo, trabalho, alterações psicológicas? Como avaliar o trabalho coletivo? Qual apoio institucional o professor recebe para facilitar essas adaptações profundas? (ALMOULOU, 2018, p. 207)

No que diz respeito à disciplina, tivemos uma explicação de todas as etapas e como eram vistos separadamente os conhecimentos e sua união, nosso foco agora é o Conhecimento do Conteúdo Tecnológico Pedagógico (TPCK). Visando a pandemia, a TPCK favorece o ensino, pois, com ela, é possível desenvolver habilidades por meio das tecnologias e voltadas para o ensino, além disso, torna os conhecimentos complexos em fáceis e reforçam conceitos antigos e também dão subsídios para novos conceitos.

² É um aplicativo de gerenciamento de pesquisas lançado pelo Google. Os usuários podem usar o Google Forms para pesquisar e coletar informações sobre outras pessoas e podem ser usados para questionários e formulários de registro

Com a TPCK, é possível dar base para a união dos conceitos e a tecnologia que convertem em um ensino diferente, como podemos vivenciar nesses tempos pandêmicos. É necessária uma mudança no currículo de modo que a tecnologia possa atingir de forma considerável os alunos, do mesmo modo que possibilite que os professores busquem uma formação continuada para que assim estejam seguros de qual seria o melhor método a implantar para chegar ao objetivo de ensino. Para Mishra e Koehler (2006), as interseções devem existir entre tecnologia, pedagogia e conteúdo para que assim formem o modelo de integração tecnológica no ensino, para resultar em um ensino de qualidade. As autoras defendem que a visão separada da tecnologia, pedagogia e conteúdo vai contra ao bom ensino, outro fator é que, ao introduzir esses três elementos, reformularmos e daremos início a novas questões educacionais. Um trecho que chama a atenção no trabalho das autoras é transcrito abaixo:

A relativa novidade das tecnologias online força esses docentes a lidar com os três fatores, e as relações entre eles, muitas vezes levando-os a fazer perguntas sobre sua pedagogia, algo que eles podem não ter feito em muito tempo (Peruski & Mishra, 2004). A adição de uma nova tecnologia não é o mesmo que a adição de outro módulo a um curso. Muitas vezes levanta questões fundamentais sobre conteúdo e pedagogia que podem sobrecar-

regar até mesmo instrutores experientes [...] (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1030, tradução livre nossa).

As novas metodologias que os educadores tiveram que apreender (ou lembrar) foram imergindo em meio à crise mundial. A sala de aula passou a ser configurada em um quarto. A vida dos professores adentrou os desafios para procurar um lugar silencioso para ministrar suas aulas, e saber lidar com os recursos simples, tais como o *Paint*³, sendo usado para as aulas, dentre vários outros recursos integrados ao computador.

Oliveira (2019) menciona em seu quarto capítulo que a TICE (Tecnologias Digitais de Informação, Comunicação e Expressão) elevam a novas abordagens e dão surgimento a novas ideias de ensinar, revolucionam o que já estava estabelecido implicando em uma nova cultura digital. No entanto, Almouloud (2018) assevera que para que isso aconteça, é necessário superar alguns obstáculos relacionados com o uso da TICE. Entre esses obstáculos, o autor apresenta os seguintes: a legitimidade educativa das tecnologias informáticas e a subestimação de questões ligadas à transposição informática⁴ do saber; a necessidade de uma justificação a priori da contribuição das TICE; a relutância de professores em hipotecar uma quantidade significativa de tempo em um trabalho que pode parecer ser relativamente marginal em relação ao currículo.

³ Microsoft Paint é um software utilizado para a criação de desenhos simples e para a edição de imagens. O programa é incluso, como um acessório, no sistema operacional Windows, da Microsoft, e em suas primeiras versões era conhecido como Paintbrush.

⁴ Almouloud (2018) assevera que Balacheff (1994) introduz a noção de “**Transposição informática**” para falar desse tratamento do conhecimento que permite representá-lo e implementá-lo num dispositivo informático. No contexto do desenvolvimento de um software educativo, essa Transposição é importantíssima e significa, de fato, uma contextualização do conhecimento que pode ter consequências importantes sobre os resultados das aprendizagens

Outra questão importante destacada por Almouloud (2018, p. 209) diz respeito à construção de situações instrumentadas por ambientes computacionais necessitará da identificação de variáveis didáticas pertinentes em que se pode, eventualmente, organizar um salto informacional (Brousseau, 1986). O objetivo dessas situações é fazer evoluir as concepções não adequadas dos alunos e fazer aparecer concepções espontâneas frente às situações que envolvem um dado conceito, em particular, aquelas relacionadas à Matemática.

Na próxima seção, veremos as experiências que o ensino remoto proporcionou aos alunos e professores, principalmente a nossas experiências docentes em contexto de ensino remoto.

VIVÊNCIAS NO ENSINO REMOTO

Após um período sem saber como iríamos proceder no curso de pós-graduação, nos deparamos com a realidade de aulas remotas. Celulares e *notebooks* foram nossos materiais de trabalho e o meio encontrado de nos conectar. A vivência da universidade foi transformada em trajetória dentro de casa, chegando até as reuniões nas quais os alunos davam pausas no trabalho para entrar *online*.

A adequação a essa nova realidade não foi fácil, uma mudança brusca que desencadeou fadiga e desânimo para alunos e professores, agregado aos riscos de contrair o vírus, além de acontecimentos que levaram a muitos momentos críticos em nossa vida acadêmica.

Nesta linha de pensamento, Palú (2020, p. 94, apud Leandra Anversa Fioreze, Fabrício

Fernando Halberstadt, Agner Lopes Bitencourt, Natali Brandt e Pedro Henrique Schuck Rambo 2021, p.16) destaca que, para além das dificuldades em efetivar métodos de ensino remoto, também é possível observar problemáticas relacionadas ao difícil acesso por parte dos estudantes às alternativas propostas pelas redes de ensino:

Na maioria dos sistemas de ensino, no Brasil, as aulas estão acontecendo de maneira remota, por meio de diferentes plataformas digitais. No entanto, nem todos os alunos têm acesso às tecnologias e à internet para poderem se conectar às escolas, aos professores e dar continuidade aos seus estudos. Para os que não têm acesso, geralmente as escolas fornecem material impresso, mas, devido à situação atual, muitos alunos também não têm condições de acessar a educação dessa forma, por não conseguirem transporte ou outras condições adversas que não permitem a continuidade de seus estudos nesse momento.

A nova rotina de trabalho e estudo custou a ser incorporada. Fazemos essa análise, pois esse método único de trabalho originou cansaço, por passarmos várias horas em frente a uma tela de celular ou *notebook*. A realidade foi única, já que nunca foi tão importante o papel do professor frente à sala de aula, da educação infantil a pós-graduação.

De mãos ateadas por conta do contágio, o contato foi por meio das câmeras, os trabalhos foram enviados pelo *Classroom* e tivemos contato rápido por meio do *Whatsapp*. Estas foram estratégias encontradas para aproximar alunos e professores e encontrar um meio que englobasse a maioria chegando ao resultado de aprovação. Pela óptica de aluno, estudar dessa maneira tem

sido difícil, pois, como já mencionado, ficamos em casa e a realidade é embaraçosa onde temos que adequar os horários e achar um local silencioso para interagir com a turma quando for necessário, o ponto principal seria esse.

O barulho torna difícil compreender e se concentrar nas aulas, além disso, temos a sobrecarga de acesso em uma chamada levando a falha e perda de conclusão de ideias discutidas ou a falhas da internet. Esses e outros fatores, contornamos para concluir disciplinas com o máximo de aproveitamento possível.

Alunos e nossos professores foram acometidos pelo vírus, tivemos as tristes notícias de grande perda de nossa comunidade acadêmica, porém superamos as adversidades e chegamos a um ano de pandemia com muitas experiências e superações que ficaram grifadas em nossas histórias. O maior aprendizado que levamos foi a superação, nesse aspecto a resiliência esteve atrelada à necessidade de estudos num ambiente que não é novo no sistema educativo, mas que se apresentava como um recurso e não a única alternativa.

O empenho dos professores também foi necessário mesmo diante de toda a crise. Eles sempre se fizeram presentes durante e após as aulas. A exigência que tivemos ao cursar a disciplina *Tendências em Educação Matemática* alterou nossa visão em meio ao ensino remoto, principalmente no que diz respeito a ir a fundo, a nossas pesquisas a cada apresentação e leitura dos textos que apresentamos e nas análises dos textos de nossos colegas. A compreensão ao concluir essa disciplina foi de muito aprendizado, adquirir conhecimentos que só a pós-graduação tornou possível. Essa

disciplina mostrou que seria possível introduzir esses conceitos na formação inicial, e que a interdisciplinaridade pode surgir e transformar o ensino e as metodologias.

COMPREENSÕES DE DISCENTES SOBRE AS VIVÊNCIAS EM UMA DISCIPLINA EM UM CONTEXTO REMOTO

A mediação pedagógica é um conceito central na formação profissional do professor, e, em particular, no contexto no qual esse artigo foi escrito. O professor precisa entender e agregar o conhecimento pedagógico do conteúdo articulado com outras importantes variáveis: o saber acadêmico, a tecnologia e com a didática, uma relação complexa que apresenta algumas dificuldades para serem trabalhadas, principalmente por professores da educação básica, assim como outras categorias.

No entanto, temos que absolver que qualquer representação do conhecimento do professor precisa refletir sua natureza social e a TPCK pode estar contribuindo para melhora nos processos de ensino e aprendizagem em domínios específicos, inclusive matemáticos.

Segundo as autoras dessa estrutura, a TPCK pode nos permitir separar alguns dos principais problemas que são necessários para o diálogo acadêmico sobre tecnologia educacional. No contexto atual, pode ser observado o crescimento científico e tecnológico falar sobre teorias educacionais que versem sobre conhecimento pedagógico e tecnológico, demonstrando a importância deles no currículo dos cursos de formação de professores, seja na inicial ou continuada.

COMPREENSÕES E DIFICULDADES VIVENCIADAS POR INTEGRANTES DA DISCIPLINA TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Em meio ao cenário pandêmico de 2020 foi necessário adquirir novas formas de ensino que já estavam disponíveis para alunos e professores dentro do contexto escolar. Porém, devido ao isolamento social se fez necessário expandir a sala de aula, chegando assim até as residências de cada discente, a tecnologia esteve presente de maneira enfática na sociedade e principalmente no ensino e na aprendizagem de todos os indivíduos. Tivemos que nos adaptar em meio ao isolamento, ensinando e aprendendo e atualizando aprendizagem sobre tecnologia, uma vez que esse conhecimento se fez presente no passado não distante. Porém essa reciclagem não foi uma tarefa fácil uma vez que os acontecimentos ocorreram de forma repentina sem uma estrutura para que o professor tivesse preparado para lecionar utilizando as ferramentas tecnológicas, principalmente na esfera pública.

Para nós esse período foi de incentivo, para buscar a formação continuada ligada também à tecnologia, e ao passar pela disciplina Tendências da Educação Matemática, aprendemos que é necessário ampliar e conhecer literaturas que explicam sobre modelos que envolvem a tecnologia voltada para o ensino e a aprendizagem. Aprimorando o conhecimento e desenvolvendo a prática com uso das tecnologias é possível promover progresso da educação.

Apresentamos os resultados de um questionário composto por cinco perguntas desenvolvidas neste artigo a partir das vivências na

disciplina, que foram repassadas aos alunos que cursaram a disciplina Tendências em Educação Matemática, onde fizemos questionamentos sobre suas projeções a respeito do uso do TPCK.

As perguntas foram as seguintes:

1. O estudo a respeito do Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPCK em inglês) contribuiu para sua formação docente? Caso afirmativo justifique como no campo educacional esse estudo agrega saberes no campo da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) nos aspectos referentes ao ensino e à aprendizagem da matemática, na avaliação dos alunos e autoavaliação, no trabalho de inclusão, nas aulas remotas e de outros aspectos que queira acrescentar?

2. O Conhecimento de Conteúdo Pedagógico Tecnológico consiste na junção de vários conhecimentos e domínios. Faça uma reflexão sucinta sobre cada um desses conhecimentos que formam o TPCK, pontuado com exemplos de objetos de estudo da educação básica de como esses conhecimentos de forma individual ou articulados podem auxiliar no ensino de matemática.

3. Quais as condições e restrições podem favorecer ou dificultar a implementação do uso do TPCK na formação inicial, continuada e na prática do professor de matemática? Faça uma reflexão a partir dos níveis de co-determinação anunciados por Chevallard.

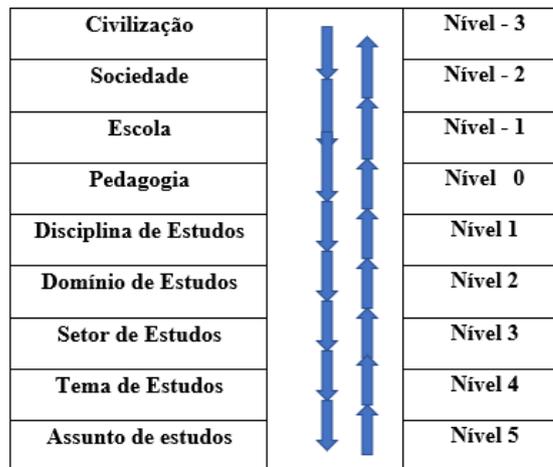
4. Tendo em vista o conhecimento da TPCK e vivenciando o ensino remoto, em sua opinião a formação inicial necessita de mais momentos de conhecimento das TIC. Reflita a respeito.

5. Os três componentes (conteúdo, pedagogia e tecnologia) devem caminhar juntos. Diante disso, é essencial ler a respeito do modelo TPCCK para compreender que a interligação dessas três fontes é importante para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem. Para você qual a importância desse modelo em sua área de conhecimento e em uma visão geral?

A questão 3 envolve os níveis de codeterminação didática que revelam algumas das condições e restrições que precisam ser levadas em consideração ao estudar-se um projeto de formação (de aluno e/ou professor). Nos níveis de codeterminação didática (Figura 2),

as restrições estruturam os diferentes níveis de determinação. Cada nível impõe, em algum momento da vida do sistema educacional, um conjunto de restrições e pontos de apoio. Nos níveis superiores (Civilização, Sociedade, Escola e Pedagogia), têm-se restrições de tipos mais genéricos, em que a sociedade, por intermédio de instituições de ensino, organiza o estudo das diferentes disciplinas. Os níveis inferiores correspondem às condições e restrições diretamente ligadas aos diferentes componentes de uma disciplina, de acordo com a maneira como ela é estruturada na instituição de ensino considerada.

Figura 2 - Níveis de codeterminação didática



Fonte: Chevallard (2002. Apud ALMOULOU, 2022, p.41)

Almouloud (2022) assevera que no nível mais profundo da escala, pode-se ir além do tema ou assunto para explorar condições relacionadas a setores, domínios e à própria disciplina (Matemática).

Com relação à entrevista, as perguntas foram encaminhadas para sete colaboradores que estavam presentes na disciplina Tendências em Educação Matemática, porém apenas

quatro responderam ao questionário que foi repassado por meio do *Google Forms* pelo *e-mail*. As perguntas foram pensadas com base na experiência individual de cada discente da disciplina, e o questionário foi respondido com parágrafos pequenos que relatavam as vivências dos colaboradores.

Apresentamos no que segue as observadas e serão mencionadas as quatro respostas enca-

minhadas. Denominamos indivíduos um, dois, três e quatro. A seguir temos as respostas do indivíduo um para as cinco perguntas.

Resposta/Pergunta 1: Sim. A disciplina possibilitou um olhar mais atento às tecnologias digitais, haja vista que estas podem agregar cada vez mais qualidade à educação, subsidiando o ensino da matemática por meio de softwares educacionais, permitindo um aprendizado de qualidade.

Resposta/Pergunta 2: O Conhecimento do Conteúdo Tecnológico pedagógico (TPCK), vai além dos três componentes (conteúdo, pedagogia e tecnologia). Ele é diferente do conhecimento de uma disciplina ou especialidade em tecnologia e do conhecimento pedagógico geral compartilhado pelos professores de todas as disciplinas. Esses conhecimentos de forma articulada podem auxiliar o professor no ensino da geometria plana escolar. O exemplo disso, temos o *software* Geogebra, que se associado a uma boa proposta pedagógica pode contribuir para o aprendizado do aluno em sala de aula. Da mesma forma, podemos destacar o *software* Scratch que possibilita por meio da Transposição Informática, o aprendizado de objetos matemáticos Numéricos e Geométricos, além de favorecer o aprendizado em outras disciplinas por meio da programação em blocos.

Resposta/Pergunta 3: Em uma análise a priori, é possível dizer que as condições podem estar relacionadas uma boa escolha do docente. Os instrumentos tecnológicos digitais que abordam a programação em blocos, por exemplo, tornam interessante o aprendizado de conceitos matemáticos para o aluno. Por outro lado, em termos restritivos, pode-se apontar o pouco tempo que o professor tem para planejamento, haja vista que boa

parte dos docentes não trabalha com hora atividade, fato importante para a elaboração de projetos. Além disso, muitos profissionais têm que lidar com a falta de estrutura que permeia grande parte das unidades escolares. Essas restrições estão além do poder de decisão do professor, pois são condições restritivas advindas de instâncias ou níveis de co-determinação superiores.

Resposta/Pergunta 4: Sim. O mundo pós-pandêmico exige de todos, inclusive dos futuros profissionais da educação, momentos de formação sobre as TICs, para que seja possível acompanhar as demandas educacionais na expectativa de amenizar os impactos causados pelos possíveis isolamentos/distanciamentos sociais que possam vir pela frente.

Resposta/Pergunta 5: A importância tem a ver com o fato de o modelo trazer a reflexão de que os três componentes podem possibilitar, em minha área de atuação, ou em minha pesquisa, a compreensão da representação dos conceitos matemáticos por meio da tecnologia digital e das técnicas pedagógicas utilizadas no processo. E que esses conhecimentos devem de fato ser obtidas de maneira integralizadas. De modo geral, o Modelo TPCK é importante não apenas em matemática, mas em outras áreas, uma vez que vislumbra o uso da tecnologia, da pedagogia e do conteúdo na construção de novos saberes.

Indivíduo 2

Resposta/Pergunta 1: Sim, o TPCK contribuiu para minha formação docente. No campo educacional esse estudo agrega saberes no campo das TDIC ao possibilitar a utilização de diversas ferramentas digitais no ensino e na aprendizagem de matemáti-

ca. Tais ferramentas também podem possibilitar a avaliação diagnóstica e formativa na perspectiva do ensino. Pode favorecer a autoavaliação do professor (a), se considerar sua necessidade de lidar com a utilização de um novo recurso de ensino mediado por tecnologias digitais. Por um lado, a utilização da TDIC no campo educacional favorece a realização de atividades assíncronas, porém pode excluir integrantes que não tem acesso aos aparelhos digitais necessários para acessar plataformas virtuais.

Resposta/Pergunta 2: O Conhecimento de Conteúdo Pedagógico Tecnológico (TPCK) refere-se a um corpo integrado de conhecimentos que se expande para além de cada um dos conhecimentos em separado. Tomando como exemplo o ensino de Geometria Analítica na Educação Básica, o conhecimento de conteúdo refere-se ao conhecimento aprofundado do professor acerca desse objeto, o conhecimento pedagógico refere-se às habilidades do docente na organização, construção de sequências didática adequadas para o ensino e aprendizagem e o conhecimento tecnológico está relacionado a habilidade de utilizar adequadamente TDICs em atividades docentes. Desse modo a articulação desses conhecimentos poderá auxiliar o ensino de Geometria Analítica na Educação Básica.

Resposta/Pergunta 3: A implementação do TPCK na formação inicial e continuada e na prática docente do professor de matemática está associada ao reconhecimento e compreensão do TPCK como um corpo integrado de conhecimentos. As dificuldades com a infraestrutura adequada para a utilização de recursos digitais, pode representar restrições acerca dessa implementação. Considerando os níveis de codeterminação didática para

os níveis específicos de matemática (pedagogia, disciplina, domínio, setor, tema e assunto) o objeto como a Geometria Analítica, pode ser abordado a partir em níveis crescentes de complexidades no âmbito pontual, local, regional ou global no contexto das condições e restrições encontradas em uma instituição.

Resposta/Pergunta 4: Sim é necessário intensificar os conhecimentos relacionados ao TPCK na formação inicial e continuada enfatizando a utilização de softwares e plataformas livres disponíveis como possibilidade de implementação de suas ações didáticas.

Resposta/Pergunta 5: A importância do modelo do TPCK na área de matemática trata da articulação entre os conhecimentos de conteúdo, pedagógicos e tecnológicos necessários para o aprimoramento das ações docentes no cenário de desenvolvimento tecnológico atual que percebemos na sociedade.

Indivíduo 3

Resposta/Pergunta 1: Houve contribuição, uma vez que ao estudar sobre o TPCK na disciplina em questão foi possível observar que o uso das TIC em sala de aula é indissociável do conhecimento das habilidades/competências que o uso de determinada ferramenta tecnológica poderá desenvolver ou aprimorar.

Resposta/Pergunta 2: Como bem sabido, esses três conhecimentos são complementares, pois quando se tem o domínio conceitual de frações, em todas as suas especificidades, por exemplo, o professor aprimora seu conhecimento pedagógico sobre este conteúdo, haja vista que facilita conhecer que aspectos podem favorecer

a aprendizagem dos números fracionários e assim, eleger tecnologias que possibilitem a apreensão desses aspectos pedagógicos e conceituais.

Resposta/Pergunta 3: De imediato, o professor que domina as TIC no sentido de conhecer que ferramentas são de grande valia para a aprendizagem em matemática consegue agregar esse conhecimento aos outros de maneira muito mais fluida. Contudo, o engessamento da prática de grande parte dos professores de matemática e ainda aversão em sair de sua zona de conforto dificulta a implementação do TPCK.

Resposta/Pergunta 4: É inegável que o ensino remoto nos mostrou que as TIC são de fato ferramentas de grande valia no meio educacional, principalmente com relação a possibilidade de unir aqueles que estão longe. Mas, para, além disso, foi necessário que do dia para noite nos tornássemos 'experts' em usá-las e ainda em conhecer outras ferramentas que contribuíssem para a prática docente. Esses apuros não teriam sido tão frequentes se tivéssemos nos ambientado com essas ferramentas anteriormente.

Resposta/Pergunta 5: esses três conhecimentos se complementam e possibilitam uma prática docente mais coadunada às relações intrínsecas do conteúdo matemático ensinado, aos fins pedagógicos planejados pelo professor e às potencialidades da ferramenta tecnológica utilizada. Ferramentas essas que são usadas para alcançar os fins pedagógicos, mas sem perder de vista os aspectos conceituais e procedimentais do conteúdo.

Indivíduo 4

Resposta/Pergunta 1: Sim. O professor deve conhecer e dominar o tema

que pretende ensinar, bem como usar esse domínio em processos de ensino e de aprendizagem, favorecendo a transformação do conteúdo de ensino. Dessa forma, as TIC podem muito bem ser auxiliadoras ou potencializadoras nesse processo, uma que incluir a tecnologia suscita uma nova categoria, onde integra o conteúdo, o pedagógico e o tecnológico.

Resposta/Pergunta 2: O que seria essencial ao trabalho do professor: Conhecimento do conteúdo - deve conhecer e dominar objeto que pretende ensinar; Conhecimento pedagógico - deve conhecer sobre os processos que compõem o ensino e a aprendizagem; Conhecimento tecnológico - conjunto de técnicas, habilidades, métodos e processos usados na produção de bens ou serviços; e por fim, a integração desses conhecimentos, mais especificamente do conteúdo, o pedagógico e o tecnológico, em que o TPCK suscita.

Resposta/Pergunta 3: O aparato tecnológico da instituição (possuir equipamentos tecnológicos de cunho digital ou não) pode favorecer a implementação do TPCK em caso da instituição possuir, caso contrário, pode ser uma restrição. A mão de obra especializada na instituição, para usar o TPCK na instituição detentora da formação inicial desse futuro professor, ou seja, ter formadores de professores que possuam em seu equipamento praxeológico conhecimento necessário para a implantação do uso dessas TPCK.

Resposta/Pergunta 4: No momento em que nossa sociedade vive, se faz necessário na formação inicial do professor, estudos e experiências, no que tange ao uso e discussão das TIC ou TDIC para uso no ensino e aprendizagem. No contexto da pan-

demia da covid-19 que a humanidade tem atravessado, o professor teve que se inserir de forma abrupta no ensino remoto, a fim de levar algum conhecimento ao seu aluno, em outras palavras teve que aprender muito na prática sobre tecnologias digitais e mais ainda, sobre como adicionar a tecnologia ao processo de ensino e aprendizagem. Porém deve ser ressaltado que se trata de uma minoria que conseguiu de alguma forma dar aulas aos seus alunos, levando em consideração que esse professor dispunha de internet, computador e seus alunos também. O que faz pensarmos na criticidade dessa situação num país tão desigual como o Brasil.

Resposta/Pergunta 5: No âmbito Educacional, é essencial que o profissional docente compreenda a relevância de cada um dos conhecimentos que compõem o TPCK (conteúdo, pedagogia e tecnologia) e sobretudo a inter-relação entre eles. Nesse sentido, por meio de uma autorreflexão, o professor pode averiguar se seu equipamento praxeológico requer aprofundamento em cada um dos componentes. Essa postura dinâmica de reflexão de sua prática certamente será primordial para ações didáticas eficientes no ensino e na aprendizagem.

Ao analisar as respostas de cada participante foi possível perceber que o TPCK foi estudado e reconhecido como uma abordagem diferenciada pelos alunos da disciplina Tendências em Educação Matemática, uma vez que eles enfatizam que essa teoria deve ser mencionada na formação inicial e continuada do professor, discutem também que é importante ampliar as leituras a respeito dessa teoria e unir com as tecnologias.

É um fato evidente que a utilização das tecnologias no ambiente escolar é um fator diferencial no ensino e aprendizagem dos alunos, e esse recurso está presente no cotidiano em que eles estão inseridos, portanto é fundamental conhecer as ferramentas que podem ampliar o ensino e aproximar alunos e professores como ocorrido na pandemia. É comum em todas as respostas a observação da relevância do TPCK em conjunto com as tecnologias, sendo buscadas por meio dos docentes tendo como tarefa o estudo dessa teoria para aprimorar o ensino e aprendizagem dentro de sala de aula em diversas áreas do conhecimento.

CONCLUSÃO

A temática deste artigo justifica-se principalmente pelo momento pandêmico vivenciado pelos autores no ano de 2020 no campo educacional causado pelo vírus Sars-Cov-2 (coronavírus), em que os professores precisavam lidar com essa situação. Focamos nossa proposta nas ideias trabalhadas por Mishra e Koehler (2006) sobre o Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPCK em inglês) e como tal conhecimento pode assessorar os professores dentro de um cenário educacional remoto, bem como as experiências de alguns alunos sobre ensino não presencial.

A pandemia revelou que o acesso ao ensino remoto não é garantia de qualidade. Por isso, a formação do professor com tecnologias é importante, além disso, seu uso depende de vários fatores: “visão do professor sobre sua importância, tempo disponível para estudo

e planejamento, devido a suas atualizações constantes, além do trabalho docente em várias escolas, dentre outros aspectos”. (FIOREZE et al., 2021, p.67)

Os alunos entrevistados mencionam, conforme Mishra e Koehler (2006), a necessidade da compreensão

acerca das representações de conceitos com uso de tecnologias; o conhecimento de estratégias didáticas com tecnologias e que sejam relacionadas a determinados conteúdos, inclusive no que se refere às dificuldades típicas apresentadas por estes conteúdos e como podem ser superadas em um contexto tecnológico; percepção acerca dos conhecimentos prévios dos estudantes e de como a tecnologia pode ser usada no processo de construção do conhecimento de modo a fortalecer ainda mais os saberes consolidados, bem como desenvolver processos de ressignificação em relação àqueles que se encontrem incompletos ou equivocados, [...]. (MASTROIANNI e OLIVEIRA, 2020, p.6)

Portanto, o conhecimento das ferramentas que podem ampliar o ensino e aproximar alunos e professores como ocorrido na pandemia é de extrema importância. Além disso, nota-se nas respostas dos entrevistados, o foco colocado na relevância do TPCK junto com as tecnologias, na formação inicial e continuada de professores.

REFERÊNCIAS

ALMOULOU, Saddo. Estudo de praxeologias de estatística e de organizações didáticas em estatísticas na formação de professores. In Saddo Ag Almoulou, Marluce Alves dos San-

tos, Rita Lobo Freitas (Org.). Práticas de ensino e processos de aprendizagem de matemática, estatística e ciências. Editora CRV, 2022, p.17-50. Acesso: <https://www.editoracrv.com.br/produtos/detalhes/37509-praticas-de-ensino-e-processos-de-aprendizagem-de-matematica-estatistica-e-ciencias>

ALMOULOU, Saddo. Integração de tecnologias digitais no ensino: reflexões sobre práticas e formação de professores. Revista Debate em Educação, Vol. 10, nº 22, 2018, p.204-230. Acesso: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/5397>

ANDRADE, Thaianne Santana Lopes De. Identidade do profissional pedagogo: tensões e desafios das políticas de formação inicial. Monografia, 2020. Disponível em <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/13008/1/TAndrade.pdf>. Acesso dia 08 de março de 2022

AQUINO, Celso. **Aulas à distância em tempos de quarentena trazem desafios para aulas a distância**, publicado em 04 de maio de 2020. Disponível em <https://www.brasildefato.com.br/2020/05/04/aulas-a-distancia-em-tempos-de-quarentena-trazem-desafios-para-professores-e-alunos>. Acesso dia 09 de maio de 2021.

BALL, Deborah Loewenberg, THAMES, Mark Hoover, PHELPS, Geoffrey Charles. Content Knowledge for Teaching What Makes It Special? **Journal of Teacher Education**, 59(5), 208, p389-407

BELINE, W.; COSTA, N. **Educação Matemática e Formação de Professores algumas reflexões** / Organização de Wiliam Beline e Nilce Meneguelo Lobo Costa. Campo Mou-

- rão: Editora da FECILCAM, 2010. Disponível em
- FRANCO, Maria Amélia do Rosário Santoro. **Pedagogia e prática docente**. São Paulo: Cortez, 2012.
- CHEVALLARD, Yves. Organiser l'étude. 3. Ecologie & régulation. *Actes de la 11^e École d'Été de Didactique des Mathématiques*. France: La Pensée Sauvage. 2002, p. 41-55
- FIOREZE, Leandra Anversa, HALBERS-TADT, Fabrício Fernando, BITENCOURT, Agner Lopes, BRANDT, Natali, RAMBO, Pedro Henrique Schuck. Educação matemática durante o ensino remoto emergencial: experiências docentes de escolas públicas e privadas do Rio Grande do Sul. In: Leandra Anversa Fioreze e Fabrício Fernando Halberstadt (org.) **Aprendizagens e Vivências no Ensino de Matemática em tempos de pandemia**. Editora Fi, 2021, p. 16-78. Acesso: <https://www.editorafi.org/315matematica>
- FREITAS, Rita Lobo. **Dispositivo de pesquisa e formação profissional PEP-FP/TAD: constituição do conhecimento docente para o ensino de geometria analítica plana do ponto e da reta**. Tese de doutorado em Educação Matemática – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2019. Acesso: <https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/22890>
- GRANDISOLI, Edson; JACOBI, Pedro Roberto; MARCHINI, Silvio. Educação e pandemia: desafios e perspectivas. *Jornal da USP*, publicado em 12 de agosto de 2020. Disponível em <https://jornal.usp.br/artigos/educacao-e-pandemia-desafios-e-perspectivas/>. Acesso dia 08 de abril de 2021.
- MASTROIANNI, Maria Teresa Merino Ruz, OLIVEIRA, Gerson Pastre de. A inserção da tecnologia nas aulas de Matemática e seu processo avaliativo: Um estudo preliminar sobre as percepções de Professores polivalentes. *Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT*, da Universidade Federal de Santa Catarina, Volume 15, nº1, 2020, p.1-25. In: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2020.e59118/42694>
- MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. **Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge**, 2006.
- OLIVEIRA, Gerson Pastre. **Pesquisa em Educação e Educação Matemática: um olhar sobre metodologia**. Editora CRV, Curitiba, 2019.
- SANTOS, Victor. **Estratégias criativas que os professores encontraram para dar aulas a distância**, publicado em 24 de junho de 2020. Disponível em <https://novaescola.org.br/conteudo/19385/escola-x-pandemia-estrategias-criativas-que-os-professores-encontraram-para-dar-aulas-a-distancia>. Acesso dia 08 de abril de 2021.
- Shulman, L. (1987). Conhecimento e Ensino: Fundamentos da Nova Reforma. **Harvard Educational Review**, 57(1), p. 1-23
- SILVA, M.; CAMPELO, C.; BORGES, E. Tecnologias na Educação: perspectivas e desafios na formação de professores frente à pandemia do novo coronavírus. **Revista Educação Pública**, v. 21, nº 16, 4 de maio de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica>.

cecierj.edu.br/artigos/21/16/tecnologias-na-educacao-perspectivas-e-desafios-na-formacao-de-professores-frente-a-pandemia-do-novo-coronavirus.

SILVA, Maria. José. Ferreira da. &. LIMA, Gabriel. Loureiro.(2015) de. Conhecimentos desenvolvidos em um curso de Licenciatura em Matemática na modalidade a distância. Anais do XIV CIAEM-IACME, Chiapas, México., 2015, p. 1-12. Acesso: https://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/138/95

MEMÓRIA DE EVENTOS REALIZADOS - GEPEM/CCLM/IFS

3º Seminário de Pesquisa em Educação Matemática no dia 28 de novembro de 2010 do IFS, sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca.

2º Seminário de Pesquisa em Educação Matemática no dia 18 de junho de 2010 do IFS, sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca.

1ª Mostra de Educação Matemática – 02 de julho de 2009 o IFS (antigo CEFETSE), sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca.

1º Seminário de Pesquisa em Educação Matemática no dia 15 de julho de 2008 no CEFET--SE, sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca.

2ª Comemoração do dia Nacional da Matemática – 06 de maio de 2008 no CEFET-SE, sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca.

1ª Comemoração do Dia Nacional da Matemática – 06 de maio de 2007 no CEFET-SE, sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca

MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/IMPRESSA” GEPEM/CCLM/IFS

Ano I, n. 1 (2008)



Ano II, n. 1 (2009)



Ano III, n. 1 (2010)



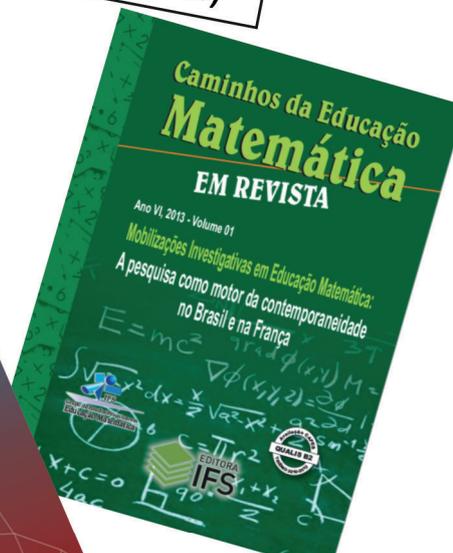
Ano IV, n. 1 (2011)



Ano V, n. 1 (2012)

MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/IMPRESSA” GEPEM/CCLM/IFS

Ano VI, n. 1 (2013)

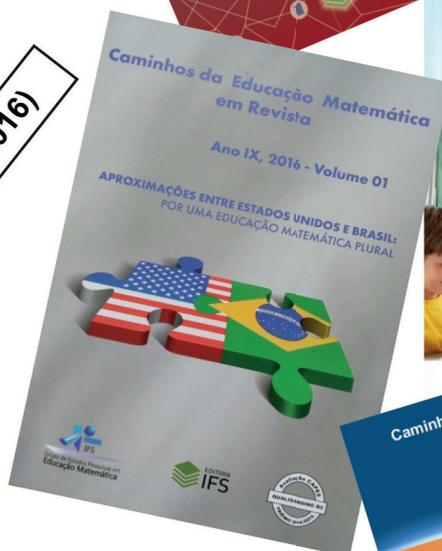


Ano VII, n. 1 (2014)



Ano VIII, n. 1 (2015)

Ano IX, n. 1 (2016)



Ano X, n. 1 (2017)



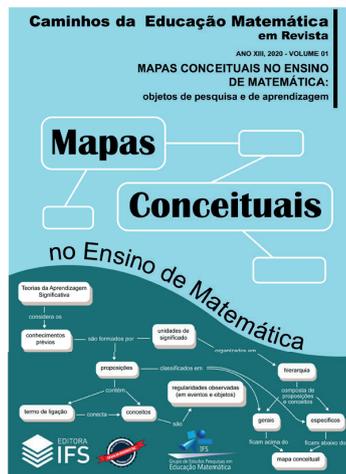
MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/IMPRESSA” GPEM/CCLM/IFS



Ano XI, n. 1 (2018)



Ano XII, n. 1 (2019)

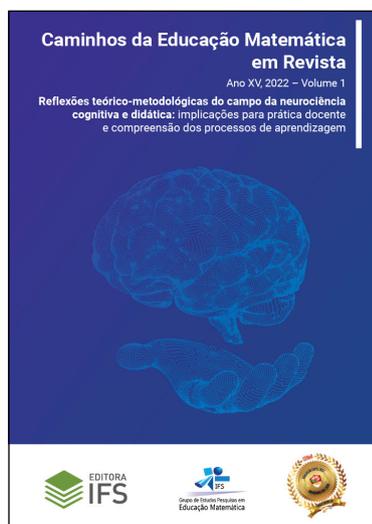


Ano XIII, n. 1 (2020)



Ano XIV, n. 1 (2021)

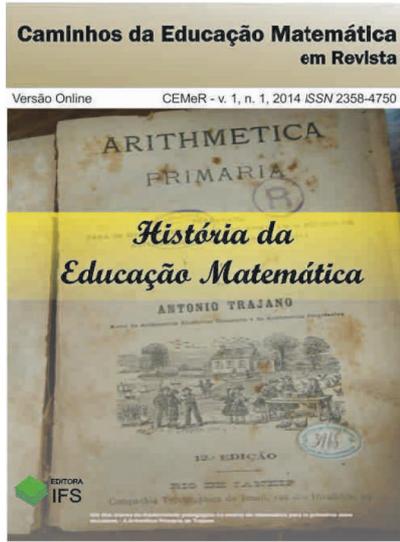
MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/IMPRESSA” GEPEM/CCLM/IFS



Ano XV, n.1 (2022)

MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ON LINE” GEPEM/CCLM/IFS

Ano I, v. 1, n. 1 (2014)



Ano I, v. 2, n. 1 (2014)



Caminhos da Educação Matemática em Revista

Versão Online CEMeR - v. 3, n. 1, 2015 ISSN 2358-4750

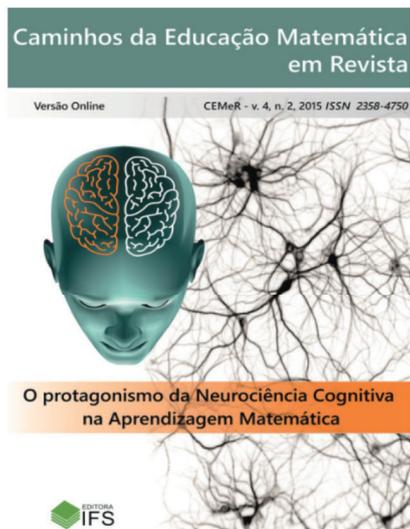


Semiótica, Epistemologia e Cognição

EDITORA IFS

Ano II, v. 3, n. 1 (2015)

Ano II, v. 4, n. 1 (2015)



Caminhos da Educação Matemática em Revista

Versão Online CEMeR - v. 4, n. 1, 2015 ISSN 2358-4750



O protagonismo da Neurociência Cognitiva na Aprendizagem Matemática

EDITORA IFS

MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ON LINE” GEPEM/CCLM/IFS

Ano III, v. 6, n. 1 (2016)



Ano III, v. 5, n. 1 (2016)



Ano IV, v. 7, n. 1 (2017)



Ano IV, v. 7, n. 2 (2017)

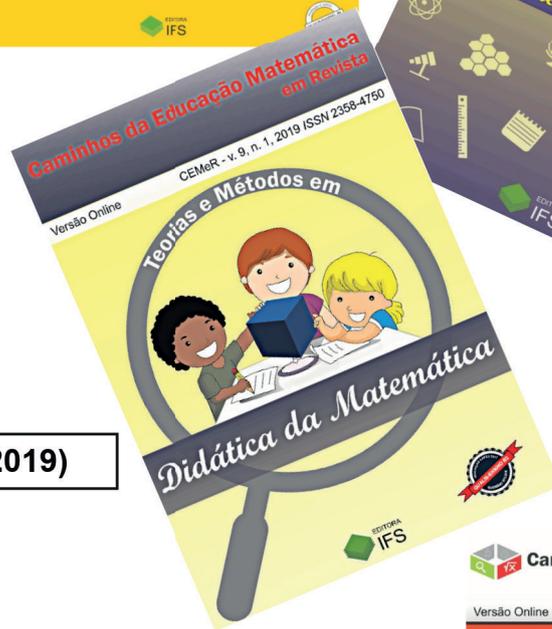
MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ON LINE” GEPEM/CCLM/IFS

Ano V, v. 8, n. 1 (2018)



Ano V, v. 8, n. 2 (2018)

Ano VI, v. 9, n. 1 (2019)

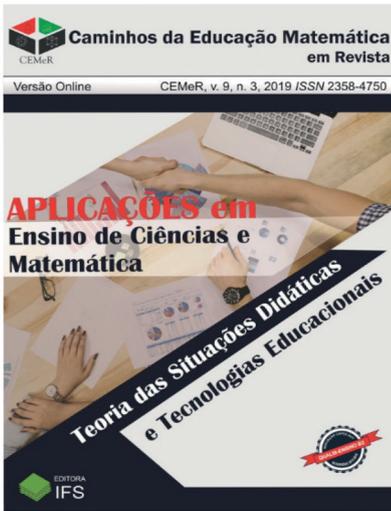


Ano VI, v. 11, n. 2 (2019)

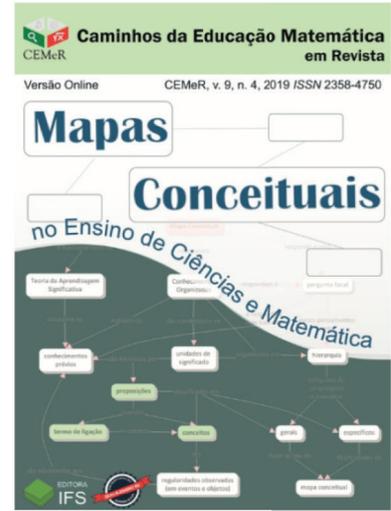


MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ON LINE” GEPEM/CCLM/IFS

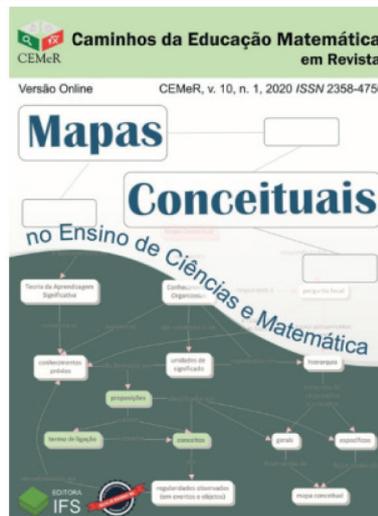
Ano VI, v. 9, n. 3 (2019)



Ano VI, v. 9, n. 4 (2019)



Ano VII, v. 10, n. 1 (2020)



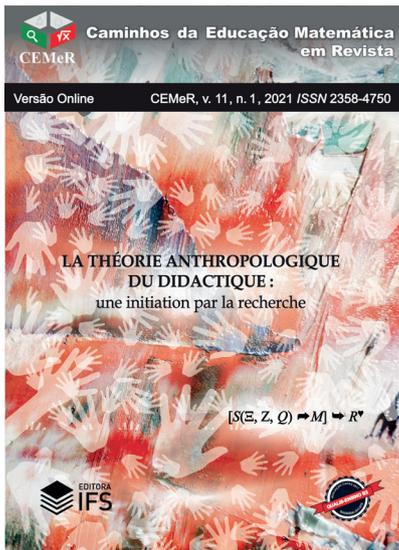
Ano VII, v. 10, n. 2 (2020)



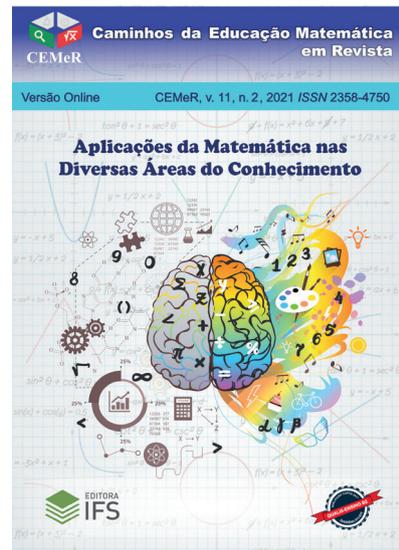
Ano VII, v. 10, n. 3 (2020)

MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ON LINE” GEPEM/CCLM/IFS

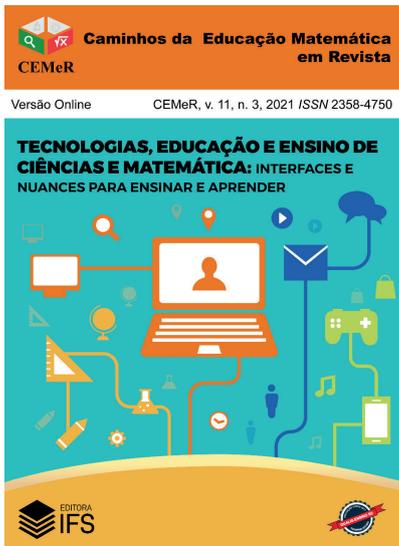
Ano VIII, v. 11, n. 1 (2021)



Ano VIII, v. 11, n. 2 (2021)



Ano VIII, v. 11, n. 3 (2021)

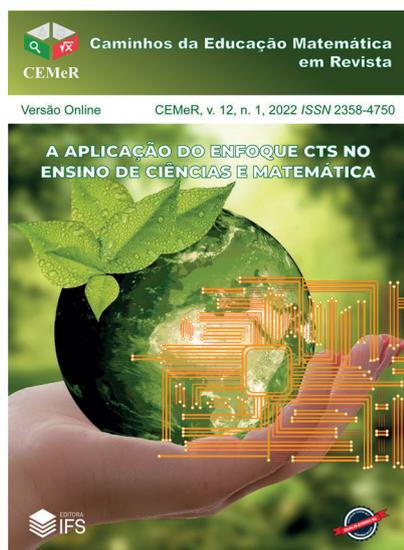


Ano VIII, v. 11, n. 4 (2021)

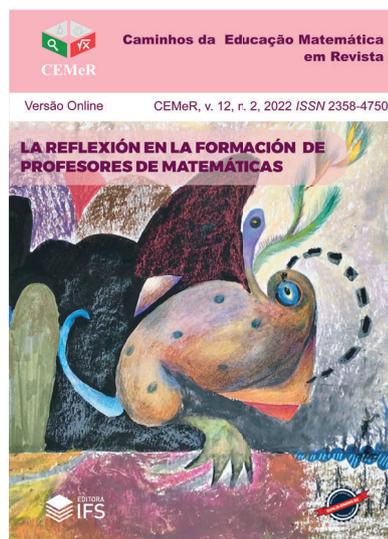


MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ON LINE” GEPEM/CCLM/IFS

Ano IX, v.12 n.1 (2022)



Ano IX, v.12 n.2 (2022)



Ano IX, v.12 n.3 (2022)

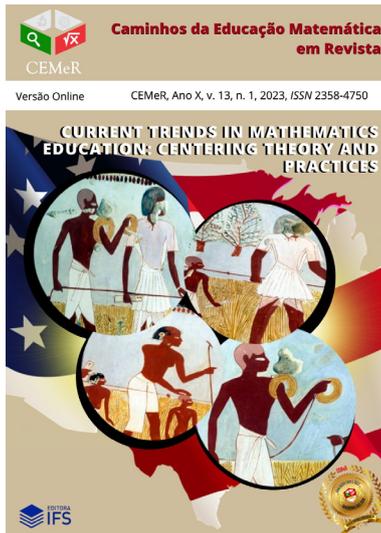


Ano IX, v.12 n.4 (2022)



MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ON LINE” GEPEM/CCLM/IFS

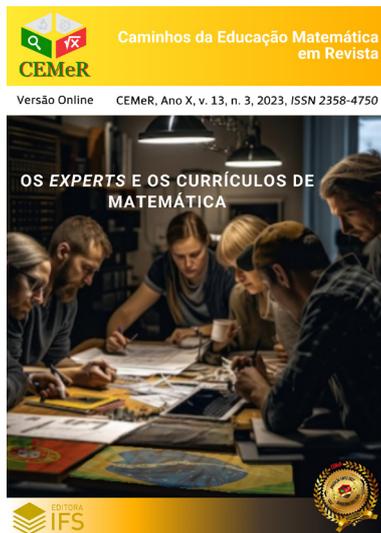
Ano X, v.13 n.1 (2023)



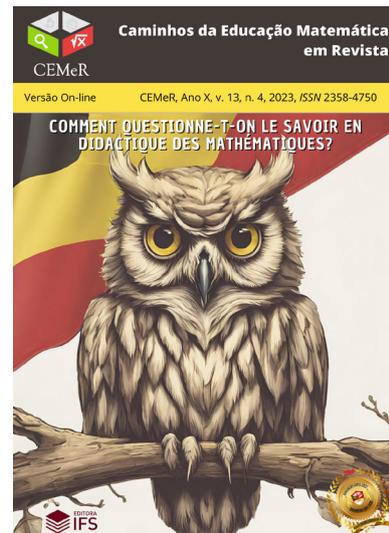
Ano X, v.13 n.2 (2023)



Ano X, v.13 n.3 (2023)

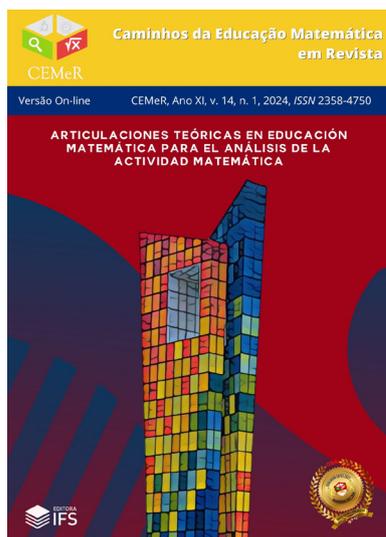


Ano X, v.13 n.4 (2023)

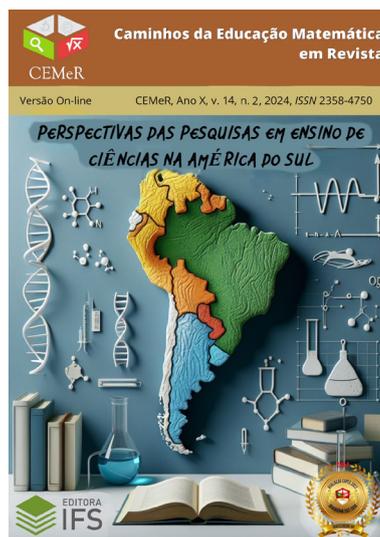


MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ON LINE” GEPEM/CCLM/IFS

Ano XI, v.14 n.1 (2024)



Ano XI, v.14 n.2 (2024)



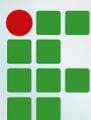
NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

3 Os interessados em publicar artigos deverão enviar o material para o e-mail **gepem.revista@hotmail.com**. A data limite para o envio anual dos trabalhos será até o dia 31 de março de cada ano. Os temas devem se enquadrar nas seguintes temáticas: Formação de professores de Matemática; Pesquisas em Educação Matemática; Ensino de Matemática na Educação Básica. O texto deverá conter um resumo em português com até 10 linhas e três palavras-chaves. O nome do(a) autor(a) deverá ser acompanhado de dados sobre a instituição onde trabalha, titulação acadêmica, endereço eletrônico. Os textos para publicação deverão ser em formato Word, ter de 05 a 10 laudas, formato A4 (margens superior e esquerda 3 cm, direita e inferior 3cm), incluindo notas, colocadas no rodapé, espaço entre linhas 1,5 fonte 12, tipo arial. As citações deverão seguir o padrão mais atualizado da ABNT. Todos os trabalhos serão apreciados pelo Conselho Editorial da Revista e submetidos a pareceristas ad hoc. O autor será informado por e-mail sobre a aprovação ou não de seus artigos. As referências deverão ser relacionadas no final do trabalho, conforme padronização NRB 6023. A revisão ortográfica e gramatical é de responsabilidade do autor. Os artigos que não atenderem de pronto aos critérios estabelecidos, não serão submetidos à avaliação.

Prof. Dr. Laerte Fonseca

GEPEM/CCLM/IFS

Editor e Coordenador Geral da Revista



INSTITUTO FEDERAL
Sergipe



Grupo de Estudos Pesquisas em
Educação Matemática

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS)

Rua Dom José Thomaz, 194 - São José, Aracaju - SE, 49015-090

TEL.: +55 (79) 3711-3146 E-mail: edifs@ifs.edu.br

Impresso no Brasil