



**Temática**  
EDITORA

**Juliano Alves de Deus**  
(organizador)

# **ESTUDOS DE FUNDAMENTOS E PRÁTICAS**

**para o ensino de Matemática,  
Ciências da Natureza e suas tecnologias**



**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Rondônia



**GPEFACIM**

Juliano Alves de Deus  
(Organizador)

**ESTUDOS DE FUNDAMENTOS E PRÁTICAS PARA O ENSINO DE  
MATEMÁTICA, CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS**





**DEPESP**  
Departamento de Pesquisa,  
Inovação e Pós-Graduação

## **INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA (IFRO) CAMPUS CACOAL**

DEPESP – Departamento de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação

GPEFACIM – Grupo de Pesquisa em Ensino, Fundamento e Aplicação das  
Ciências e Matemática

Obra aprovada pelo Edital N. 26/2022/CAC - CGAB/IFRO, de 12 de setembro de 2022, Concessão de Auxílios Financeiros para Apoio à Comunicação Científica e Literária no Âmbito do IFRO – *campus* Cacoal.

Organização do GPEFACIM – Grupo de Pesquisa em Ensino, Fundamento e Aplicação das Ciências e Matemática. O conteúdo dos capítulos é de responsabilidade exclusiva de seus autores.

Copyright © by Juliano Alves de Deus

Proibida a reprodução desta obra por qualquer meio sem autorização por escrito dos autores.

Rua Marechal Deodoro, 1956 C Centro  
CEP: 76804-098 Porto Velho-RO  
(69) 9.9246-7839 (*WhatsApp*)

Preparação de originais e revisão  
Abel Sidney

Diagramação e capa  
Rogério Mota

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

E82 Estudos de fundamentos e práticas para o ensino de matemática, ciências da natureza e suas tecnologias [livro eletrônico] / Organizador: Juliano Alves de Deus. – Porto Velho : Temática Editora, 2023.

3887 KB

ISBN 978-65-87350-84-4 (livro digital)

1. Matemática - ensino e pesquisa. I. Deus, Juliano Alves de. II. GPEFACIM – Grupo de Pesquisa em Ensino, Fundamento e Aplicação das Ciências e Matemática. III. Título.

CDD 510.07

CDU 51:37

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Zane S. S. Santos CRB 11/1081

### **Comissão científica**

Antonella Gasbarri – Università degli Studi dell’Aquila

Carlos Alberto Bezerra Tomaz – Universidade Ceuma

Luiz Fernando Dias Pita – UERJ

Maria Clotilde Henriques Tavares – UnB

Carlos Alberto Paraguassú-Chaves – UNIR

### **Comissão editorial**

Eder Cassola Molina – USP

Júlio César Barreto Rocha – UNIR

Miguel Nenevé – UNIR

Nair Ferreira do Amaral Gurgel – UNIR

Valdir Vegini – UNIR

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao DEPESP – Departamento de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação, ao Depex – Departamento de Extensão e ao IFRO/*campus* Cacoal, pelo patrocínio desta obra, cuja proposta está aprovada pelo Edital n. 26/2022/CAC - CGAB/IFRO, de 12 de setembro de 2022, Concessão de Auxílios Financeiros para Apoio à Comunicação Científica e Literária no Âmbito do IFRO - *campus* Cacoal.

Agradecemos ao GPEFACIM pelo ambiente educacional e científico que nos permitiu desenvolver os presentes estudos e aos autores (colegas pesquisadores e alunos de graduação e pós-graduação) pelo trabalho coletivo que possibilitou esta obra.

Juliano Alves de Deus  
Organizador

## SUMÁRIO

### **Apresentação 8**

Juliano Alves de Deus (Org.)

### **1 Os motivos da rejeição à Matemática no ensino médio 10**

Cristiana Pereira Portela

José de Anchieta Almeida da Silva

### **2 Realidade aumentada e Matemática: uma proposta para o ensino aprendizagem de geometria espacial 25**

Rosimeire de Assunção

Agmar Aparecido Felix Chaves

Claudemir Miranda Barboza

### **3 Educação financeira: proporcionando o consumo consciente para formação do aluno 53**

Claudiana Vinhatti Parteli

Maily Marques Pereira

### **4 O ensino da Matemática no contexto das novas tecnologias: uma reflexão sobre seu impacto e importância 65**

Antonio Ferreira Neto

Pâmella Letícia Bonfim

### **5 Educação inclusiva: ensino de Matemática para crianças com TEA no ensino fundamental 83**

Juliane Amorim

Sirley Leite Freitas

**6 Modelos teórico-práticos em Química nos primeiros anos do ensino médio 104**

José Vechiatto

Vilmar Capelari Rosa

**7 Desafios no ensino da Química e as práticas pedagógicas no ensino médio 124**

Edielson Lopes Estevão

Juliano Alves de Deus

Vera Lucia Lopes Silveira

**8 Cilindro, cubo, paralelepípedo e dilatação térmica: uma proposta interdisciplinar para o 9º ano do ensino fundamental 148**

Agmar Aparecido Felix Chaves

Cleidiane Travesani

**9 Livro didático: perspectiva do implemento de tecnologia 175**

Junior de Souza Tardim

Claudemir Miranda Barboza

**Organizador, autoras e autores 214**

## APRESENTAÇÃO

A presente obra foi escrita e organizada com o objetivo de discutir e divulgar reflexões acerca de fundamentos, métodos e práticas para o ensino de Ciências da Natureza e Matemática. Se você é professor das referidas áreas, encontrará um interessante material didático nesse livro para seu aprimoramento profissional. Se for um estudante curioso, encontrará discussões recentes em educação que com certeza enriquecerão sua visão educacional. Se for um pesquisador da área, encontrará um amplo material de pesquisa para análise e diálogo.

Os textos escolhidos, em sua maioria, são oriundos de trabalhos de conclusão dos cursos de Licenciatura em Matemática e Especialização em Ensino de Ciências e Matemática, ambos ofertados pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFRO/Cacoal/RO. As abordagens apresentam estudos originais em Ensino de Ciências e Matemática, desenvolvidos por alunos e orientados por professores pesquisadores da instituição.

Desta forma, esta obra resume o escopo de pesquisas em Educação realizadas pelo corpo profissional atuante nestes cursos, e em especial daqueles vinculados ao GPEFACIM – Grupo de Pesquisa em Ensino, Fundamento e Aplicação das Ciências e Matemática, ao qual se deve à organização deste material.

O GPEFACIM foi criado em 2013 com a finalidade de propor, mediar e coordenar as pesquisas em Ciências e Matemática do IFRO, permitindo um ambiente colaborativo/produtivo para os professores e alunos da instituição. Neste meio tempo, as atividades do grupo de pesquisa e de seus pesquisadores foram determinantes para a implantação dos cursos de Matemática (Licenciatura) e Ensino de Ciências e Matemática (Especialização) no *campus* Cacoal.

Este livro é a sequência da obra *Estudos de metodologia e instrumentalização para o ensino de ciências e Matemática*, primeira obra escrita conjuntamente pelo corpo de pesquisadores do grupo. A opção por um novo título ao invés de uma segunda edição se deu pela adequação da

obra ao novo projeto de curso da Especialização em Ensino de Matemática, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, atualmente em trâmite nos conselhos acadêmicos desta instituição. Por se tratar de uma coletânea de pesquisas de cursos vigentes, desejamos tão logo publicar novas edições com os novos trabalhos defendidos.

Desejamos ao leitor uma ótima leitura e infindáveis reflexões!

## OS MOTIVOS DA REJEIÇÃO À MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

Cristiana Pereira Portela

José de Anchieta Almeida da Silva

### INTRODUÇÃO

O cotidiano de grande parte da humanidade está impregnado pela Matemática. Durante o dia a dia, ela é usada, por exemplo, para calcular proporções, tempo, espaço, quantidades, distâncias e valores financeiros. Através dos números é possível realizar comparações, quantificações, generalizações e conclusões.

O fim para qual será usada depende da profissão, cultura e meio social em que o indivíduo está inserido e mesmo quando não está nitidamente presente, a Matemática influencia as pessoas, uma vez que toda a tecnologia usada para comunicação, otimização profissional e entretenimento foi criada a partir dela (Kanitz; Veríssimo, 2004).

São inúmeros os benefícios à sociedade proporcionados por essa ciência, benefícios esses que chegam até a vida pessoal de muitos, contudo, há um certo medo e rejeição direcionada à matéria nas escolas. Essa situação tem sido criada a partir de preconceitos culturais e metodologias ultrapassadas que, adentram a vida dos estudantes, desmotivando-os logo no início de sua formação, dando origem ao que alguns especialistas também chamam de “matofobia”.

As crenças, os valores, a aceitação social e outros fatores não menos importantes condicionam todo processo de ensino-aprendizagem escolar dessa disciplina e podem favorecer ou dificultar as diversas etapas percorridas pelo aluno e pelo professor durante o encaminhamento dos trabalhos (Ramos, 2017, p. 12).

A rejeição à Matemática ou matofobia, correspondem ao sentimento de medo ou aversão à Matemática, passado socialmente de geração em geração, através da crença de que a disciplina é extremamente difícil,

inalcançável e de pouca aplicação cotidiana (Silva *et al.*, 2016). Entender as causas desse fenômeno contribuiria para saber como abordar o problema e, assim, criar métodos e políticas para solucioná-lo.

[...] cada um, no seu percurso formativo, quer como estudante, quer como professor ou professora, age em consonância com as concepções de educação e de aprendizagem que possui. Portanto, faz-se necessário trazê-las a reflexão como possibilidade de ressignificação prática docente (Diesel *et al.*, 2017, p. 271).

É por isso que a pesquisa presente se voltou ao objetivo de analisar os principais fatores apontados pela literatura e por reportagens jornalísticas como as causas desse fenômeno. Para isso, verificaram-se os motivos mais citados como causas da rejeição à Matemática em artigos científicos e reportagens jornalísticas, assim como, compararam-se os resultados encontrados nos artigos e reportagens com obras que tratassem do mesmo assunto.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram encontrados 17 artigos científicos e 4 reportagens em plataformas online que se encaixaram nos requisitos metodológicos para compor o resultado da pesquisa.

**Tabela 1** - Artigos selecionados para análise

Artigo	Autor	Ano
A dificuldade da Matemática no dizer do aluno: ressonâncias de sentido de um discurso	Silveira	2011
A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio	Gerhard e Filho	2012
A Matemática e o desinteresse dos alunos na escola atual	Silva e Cunha	2013
Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de Matemática em escolas do município de Divinópolis, MG	Resende e Mesquita	2013

Análise dos fatores que desmotivam/desinteressam os alunos com relação à Matemática	Conceição <i>et al.</i>	2015
As concepções de alunos da 2ª série do ensino médio sobre as dificuldades em Matemática	Suleiman	2015
Matemática: ensinando a gostar de Matemática	Figueiredo e Vasques	2016
Matemática, razões que levam a sua rejeição	Rocha e Goldani	2016
Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do ensino médio	Pacheco e Andreis	2017
Desinteresse pela Matemática	Esmeraldo <i>et al.</i>	2017
Por que não gostar de Matemática? Vamos investigar?	Moraes	2017
Webquest e a afetividade presente da construção de conhecimento matemático por alunos do ensino médio	Martins <i>et al.</i>	2017
O mito de que apenas pessoas brilhantes são boas em Matemática e suas implicações para a diversidade	Chestnut <i>et al.</i>	2018
Ainda em tempo presente: o que dizem algumas pesquisas sobre avaliação em educação Matemática? (2010-2013)	Meneguello e Ciriaco	2019
Matemática: nos dias atuais ainda existe um nível alto de rejeição?	Dasmaceno e Rabelo	2019
Matemática: que tensão é essa? Um estudo sobre as representações sociais de um grupo de alunos da primeira série do ensino médio de um Instituto Federal Mineiro	Jesus	2020
Percepções e sentimentos de alunos do ensino médio em relação à Matemática	Soares <i>et al.</i>	2020

**Fonte:** O autor

**Tabela 2** - Reportagens selecionadas para análise

<b>Matérias</b>	<b>Plataforma</b>	<b>Ano</b>
Medo de Matemática tem origem cultural e traz consequências negativas	Correio Braziliense	2015
Ansiedade Matemática tem origem em casa e na escola	Porvir	2018
Achar que você é ruim de Matemática causa um tipo específico de ansiedade	Vice Media Group	2019
O que é ansiedade Matemática e como pais e professores podem causá-la	Guia do Estudante	2019

**Fonte:** O autor

Os principais aspectos citados como causas para a rejeição à Matemática nos referidos artigos e reportagens, foram listados em ordem decrescente de acordo com o número de vezes em que foram mencionados como causa da rejeição.

**Tabela 3** - Principais aspectos citados

<b>I - Aspectos Metodológicos</b>	
Interação entre professor e aluno	7
Falta de associação entre a disciplina e o cotidiano	6
Metodologia pouco atrativa e ultrapassada	6
Falta de didática	5
<b>II - Aspectos Socioculturais</b>	
Discurso de que a matéria é extremamente complexa	9
Importância para profissão futura	2

### III - Aspectos Familiares

Falta de incentivo ao estudo da disciplina	6
Repassar uma visão negativa sobre a disciplina	5

**Fonte:** O autor

### ASPECTOS METODOLÓGICOS

Os aspectos metodológicos referem-se a motivos ligados diretamente a aprendizagem e a situações que acontecem no ambiente escolar.

#### INTERAÇÃO ENTRE PROFESSOR E ALUNO

A interação entre professor e aluno foi definida considerando os artigos que citavam a qualidade do relacionamento entre educador e educando, como um fator decisivo para que este tenha uma boa percepção sobre a matéria, afinal:

Difícilmente um bom aluno apontaria um professor como bom ou melhor de um curso sem que este tenha as condições básicas de conhecimento de sua matéria de ensino ou habilidades para organizar suas aulas além de manter relações positivas (Wallon, 1975, p. 69).

Santos (2001), destaca que, a maneira pela qual essa interação se dá, determinará se a aprendizagem do aluno será mais ou menos facilitada e orientada para uma ou outra direção.

Os autores que discutem esse aspecto como uma das causas do tema investigado, salientam que uma interação ruim entre professor e aluno, prejudica e limita o processo de aprendizagem, causando desinteresse e medo da disciplina, assim como, uma boa relação contribui para que o estudante esteja aberto a descobrir como a disciplina pode ser interessante.

Pode parecer que no fator, relacionamento entre professor e aluno, a responsabilidade seja completamente do professor, uma vez que, cabe ao

profissional direcionar e definir o clima desta relação, como, também, tomar a maior parte das iniciativas.

Porém, não se pode negligenciar que a maneira como o estudante se comporta neste relacionamento é fortemente impactada por seu ambiente familiar, cultura, condições para aprendizagem, entre muitos outros fatores socioculturais (Santos, 2001; Brait, 2010).

#### FALTA DE ASSOCIAÇÃO ENTRE A DISCIPLINA E O COTIDIANO

Este aspecto refere-se à necessidade de trazer sentido para o estudo da disciplina e de estabelecer uma relação entre a Matemática e o cotidiano do estudante. Os autores que citaram esse fator como um dos motivos para a rejeição a Matemática alegam que os alunos sentem dificuldade em dar um sentido real para a necessidade do estudo da matéria, pois, muitas vezes, ela é ensinada de forma mecânica e sem uma contextualização real. “A maior parte das pessoas não conhece a importância do ensino da Matemática, já que esse acervo fica tão aprofundado na memória que geralmente não é presumível distinguir em que ocasiões ele é utilizado.” (Dantas, 2016, p. 33).

Brito (2011), esclarece que quando há a identificação da matéria com o cotidiano, a disciplina é percebida como interessante e significativa, criando uma motivação consistente e facilitando a construção do conhecimento. Logo, entende-se que é papel do professor construir a relação entre a realidade e a Matemática e demonstrar sua importância para o presente e futuro do educando.

#### METODOLOGIA POUCO ATRATIVA, ULTRAPASSADA E FALTA DE DIDÁTICA

Esses aspectos foram abordados juntos por ser compreendido que estão relacionados e por haver similaridade na forma em que foram citados. Ao evidenciar essas questões, os autores constantemente apontam que as metodologias usadas por grande parte dos educadores e escolas ainda são muito unilaterais e engessadas.

Essas afirmações encontram respaldo nos trabalhos de Dantas (2016) e Boaler *et al.* (2017) que atribuem parte da rejeição a matéria ao fato

de o estudante ser tratado como um mero receptor de conhecimento e a cultura equivocada de que uma boa performance em Matemática tem base na memorização e no cálculo rápido e não visual.

O professor precisa oferecer um espaço onde os estudantes se sintam à vontade para dialogar e se torne possível interagir com os mesmos, fazendo com que sintam que participam da construção do próprio saber e entendam que a aprendizagem também depende deles (Dantas, 2016, p. 168).

Como se pode ver a partir das metodologias ativas de ensino, quando o educando passa a ter mais controle e é estimulado a participar da construção do seu conhecimento, tende a se envolver mais com o conteúdo (Diesel *et al.*, 2017). Boaler *et al.* (2017), demonstra através da neurociência, a importância do ensino visual onde se usam os dedos, figuras, objetos, entre outros meios, para a assimilação do conhecimento matemático e desenvolvimento do raciocínio lógico.

De acordo com a autora, pessoas que tem um bom desempenho em Matemática tem representações visuais bem desenvolvidas no cérebro e continuam a usá-las na vida adulta. “Quando impedimos que os alunos usem os dedos, estamos atrapalhando uma parte importante de seu desenvolvimento matemático.” (Boaler *et al.*, 2017, p. 15).

## **ASPECTOS SOCIOCULTURAIS**

Esses fatores foram agrupados por estarem ligados a conceitos e condições que são culturalmente repassadas.

### **DISCURSO DE QUE A MATÉRIA É EXTREMAMENTE COMPLEXA**

A maioria dos materiais analisados apontam o discurso de que a Matemática é uma disciplina difícil, complexa, onde apenas os indivíduos que possuem pré-disposição ou dom para cálculos se destacam, como um dos maiores responsáveis pela rejeição

Boaler (2017, p. 4), relata que se criou o hábito de decidir quem é ou

não capaz de aprender Matemática, existe um conceito equivocado de que se uma pessoa tem um bom desempenho na disciplina é porque possui um dom, facilidade ou aptidão, quando, na verdade, o nível e qualidade da aprendizagem dependem do contato com os materiais certos, oportunidades de aprendizagem e mensagens positivas sobre o seu potencial.

Segundo a autora, as novas pesquisas neuro científicas demonstraram que “[...] todas as pessoas, com a mensagem e o ensino adequados, podem ser bem-sucedidas em Matemática e todos podem ter altos níveis de aprendizagem na escola”, pois, a ideia de “dom matemático” é equivocada e “as melhores oportunidades de aprender acontecem quando os estudantes acreditam em si mesmos”.

Logo, é fundamental para a aprendizagem que esse conceito seja desconstruído e que todos se entendam capazes de aprender Matemática. Mesmo alunos com discalculia, a partir das intervenções e metodologias adequadas, podem superar suas dificuldades e terem um bom desempenho na disciplina.

Uma investigação precoce pode incluir e socializar a criança antes mesmo que o fracasso a desanime dos estudos. Ela pode aprender a conviver com sua limitação e superar suas dificuldades tendo oportunidades como aquelas não portadoras do transtorno (Castro, 2017, p. 136).

#### IMPORTÂNCIA PARA PROFISSÃO FUTURA

Em parte, esse fator assemelha-se ao citado anteriormente (falta de associação entre a disciplina e o cotidiano), ambos trazem a necessidade de dar sentido ao estudo da Matemática.

De acordo com Brito (2011, p. 35):

Existe considerável evidência empírica mostrando que as tarefas que são identificadas com o cotidiano e com a atividade profissional futura são percebidas como interessantes, relevantes e significativas, são motivadoras e levam ao desenvolvimento da flexibilidade de pensamento.

A partir dos trabalhos analisados, entende-se que há um consenso de que tem havido dificuldade em passar para os estudantes como o conhecimento matemático será importante para seu futuro profissional e as oportunidades que essa habilidade pode abrir. Considerando o ensinado por Brito (2011), é possível entender porque os autores analisados compreendem esse aspecto como um fator que gera rejeição a Matemática.

A falta de relação entre o estudo de uma disciplina e a sua necessidade para o presente e o futuro geram a sensação de que seu estudo é desnecessário e enfadonho.

[...] muitos especialistas em aprendizagem enfatizam a importância do significado e dos conteúdos para o aluno. [...] Assim, torna-se importante que o aluno aprenda algo que tenha realmente valor para sua vida. [...] caso contrário, não somente perderá o interesse, mas, provavelmente, desenvolverá aversão ao conteúdo e, conseqüentemente, à matéria (Matemática) (Tatto; Scapin, 2004, p. 6).

## ASPECTOS FAMILIARES

Os aspectos familiares encontrados consistem nos preconceitos e estímulos que a família transmite sobre a necessidade do estudo e sobre a disciplina. De acordo com alguns dos autores, a família tende a repassar a ideia equivocada de que a disciplina é extremamente complexa e que um bom desempenho tem relação com uma habilidade inata.

Desta forma, o educando tende a desenvolver uma ansiedade em relação à disciplina e a desistir com facilidade, pois, nas primeiras dificuldades, entendem que não levam jeito para Matemática.

Muitos alunos constroem representações sociais negativas da Matemática (Abrantes, 1994; Piscarreta, 2002 *apud* César, 2012), levando-os a considerar que nem vale a pena tentar, que não são capazes de aprender, que nem adianta estudar ou participar nas atividades Matemáticas (Machado, 2008; Patrício, Gomes, 2002 *apud* César, 2012).

## O USO DO LÚDICO COMO UMA METODOLOGIA

Para os alunos, a Matemática é vista como uma disciplina de pouca participação no seu cotidiano e olhada pela maioria como algo de difícil compreensão, pouco interessante e longe de ser uma maravilha.

Principalmente por apresentar em sua grade curricular diversas fórmulas abstratas, que de fato não têm sentido algum antes de serem compreendidas pelo aluno.

O recurso aos jogos lúdicos além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um fazer sem obrigação externa e imposta, embora demande exigências, nomes e controle. No jogo, mediante a articulação entre conhecimento e o imaginado, desenvolve-se o autoconhecimento – até onde se pode chegar – e o conhecimento dos outros – o que se pode esperar e em que circunstâncias (PCNS, 2001, p. 48)

Assim pode-se analisar e compreender que atividades propostas pelo professor, em que se elaboram situações que possam resolver determinados problemas, e logo após se faça a análise e compreensão da proposição exposta pelo aluno e, assim, facilitando a absorção do conhecimento, ao final o aluno irá adquirir a capacidade de interpretar e articular métodos para argumentar e concretizar problemas.

O aluno não é atraído por algum jogo por forças externas inerentes ao jogo e sim por uma força interna, pela chama acesa de sua evolução. É por esta chama que busca no meio exterior os jogos que lhe permitem satisfazer a necessidade imperiosa posta pelo seu crescimento (Antunes, 2000, p. 37).

O jogo é reconhecido como um meio de oferecer ao aluno um ambiente agradável, motivador, planejado e enriquecido, que possa possibilitar a aprendizagem de várias habilidades ainda escondidas. Assim o lúdico passa a ser uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão, mas sim uma metodologia inovadora que atrai novos olhares.

O desenvolvimento através do lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural, colabora para que o indivíduo venha a desenvolver uma boa saúde mental, preparando-se para um estado interior abundante, facilitando os processos sociais, comunicativos, e construtivos no campo do conhecimento.

Para o professor inserir o lúdico no contexto escolar é algo prioritário, pois em sua análise o lúdico envolve e faz com que o aluno pense, busque mais e construa o conhecimento na prática.

A postura do professor perante o lúdico deve ser a de incentivar o aluno e no momento certo desafiar, debater e interferir, quando necessário, promovendo a satisfação na realização das atividades propostas durante a aula. Assim, para que a proposta atinja o esperado pelo professor, ele precisa interiorizar o trabalho com jogos e acreditar no sucesso de sua metodologia.

A atividade lúdica é uma ferramenta alternativa de ensino que possibilita ao professor tornar o conteúdo mais dinâmico e interativo para o aluno. Sua aceitação por parte dos alunos é algo extremamente relevante para tornar a aula mais descontraída e eficaz, facilitando para a introdução de novos conteúdos propostos pelo professor.

Seus artifícios tornam o processo de aprendizagem mais atrativo para o aluno, permitindo maior fixação e interação com os conteúdos apresentados, levando o aluno a analisar e observar todo o conjunto de fatores que envolvem a atividade, além de estimular os alunos a discutirem métodos de resolução para a atividade.

A partir da junção de todos esses fatores o aluno se expressa de uma maneira melhor, deixando de lado a timidez e o medo da Matemática e aguçando o senso crítico que possibilita um maior dinamismo em sala de aula.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da pesquisa viu-se que as causas mais apontadas estão relacionadas a metodologia, a didática, ao relacionamento entre professor e

aluno, ao significado que a escola transmite sobre a importância de se desenvolver habilidades Matemáticas, assim como, a visão equivocada que é transmitida culturalmente e dentro de casa a respeito da complexidade e aprendizagem da matéria.

Logo, o desinteresse pela disciplina pode ser compreendido como uma consequência da educação e contexto que o educando está inserido. Não há que se esperar que um aluno irá dar valor a disciplina ou estar aberto a sua aprendizagem se ele não compreende como ela será útil para a sua vida ou se tudo que já ouviu sobre a mesma é negativo e desencorajador. Essa situação é uma questão que, para ser solucionada, necessita da colaboração entre escola e família.

É papel do professor e da escola, construir uma relação entre a realidade e a Matemática e demonstrar sua importância para o presente e futuro do educando, assim como, buscar metodologias eficientes para o seu ensino. Não obstante, é papel da família reforçar a necessidade de tais habilidades, se policiar para não passar estímulos negativos a respeito da disciplina e encorajá-los a buscar o aprendizado.

Portanto, para combater esse problema, é necessário tanto a contribuição da escola como da família. Sugere-se que a escola busque desenvolver esse diálogo, assim como conscientizar, através de reuniões, eventos e oficinas, os responsáveis pelo adolescente sobre a existência da rejeição à Matemática e sobre o que pode ser feito para combatê-la. Recomenda-se também que os responsáveis busquem acompanhar a qualidade do ensino e abrir espaço no ambiente familiar para a disciplina.

Mas, infelizmente, ao observar essas necessidades e suas demandas, também se chega aos seguintes questionamentos: Como encontrar uma solução para o caso dos estudantes em que suas famílias passam por dificuldades financeiras e alimentares, muitas vezes até sem acesso a condições básicas de dignidade humana, não sendo possível proporcionar-lhes boas condições de aprendizagem?

Nesses questionamentos há focos promissores para investigações futuras que contribuirão para entender melhor toda a complexidade que envolve a rejeição a Matemática e quais caminhos devem ser traçados para

superá-la não somente no ambiente escolar e familiar, mas também de uma forma social, cultural e estrutural.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, Celso. **Jogos para estimulação das inteligências múltiplas**. 11. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.

ARAGÃO, Érica. Salário de professor do ensino médiobrasileiro é o pior do mundo, segundo OCDE. **Central Única dos Trabalhadores**, 2020. Disponível em: [www.cut.org.br/noticias/salario-de-professor-do-ensino-medio-brasileiro-e-o-pior-do-mundo-segundo-ocde-7ce3](http://www.cut.org.br/noticias/salario-de-professor-do-ensino-medio-brasileiro-e-o-pior-do-mundo-segundo-ocde-7ce3).

BOALER, J.; CHEN, L.; WILLIAMS, C.; CORDERO, M. **Ver para entender: a importância da Matemática visual para o cérebro e o aprendizado**. Califórnia: YouCubed - Universidade de Stanford, Sidarta, Itaú Social, 2017. Disponível em: [www.youcubed.org/wp-content/uploads/2018/05/Ver-para-Entender.pdf](http://www.youcubed.org/wp-content/uploads/2018/05/Ver-para-Entender.pdf).

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente/saúde**. 3. ed. Brasília: MEC, 2001.

BRAIT, Lílian Ferreira Rodrigues *et al.* A relação professor/aluno no processo de ensino e aprendizagem. **Itinerarius Reflectionis**, Goiás, v. 8, n. 1, p. 1-15, jan./jul. 2010. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/rir/article/view/40868>.

BRITO, Marcia Regina Ferreira de. Psicologia da educação matemática: um ponto devista. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 1, p. 29-45, 2011. Disponível em: [www.scielo.br/j/er/a/4FJWJR38XMjMRnPnRSPdQwb/?format=pdf&lang=pt](http://www.scielo.br/j/er/a/4FJWJR38XMjMRnPnRSPdQwb/?format=pdf&lang=pt).

CASTRO, Meire Cristina Novelli. Discalculia: definição, causas, diagnósticos e terapias à luz da pedagogia. **Rev. Uningá**, Maringá, v. 54, n. 1, p. 131-142, 2017. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uninga/article/view/15>.

CARRAHER, Terezinha Nunes; CARRAHER, David William; SCHLIEMANN, Analúcia Dias. Na vida dez; na escola zero: os contextos culturais da aprendizagem matemática. **Caderno de Pesquisa**, São Paulo, v. 42, p. 79-86, ago. 1982. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/1552/1551>.

CÉSAR, Margarida. O papel das famílias nos processos de aprendizagem Matemáticos dos alunos: caminhos para a inclusão ou retratos de formas (subtis) de exclusão? **Revista Reçaap**, n. 20, pp. 255-292, 2012.

DANTAS, Thiago Pereira. **Educação matemática**. Rio de Janeiro: Abrindo Página, 2017. (Kindle).

DIESEL, Aline *et al.* Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

KANITZ, Stephen; VERISSIMO, Luis Fernando. **A matemática que faz bem à sociedade**. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2004.

RAMOS, Taurino Costa. A importância da matemática na vida cotidiana dos alunos do ensino fundamental II. **Cairu em Revista**, Ano 6, n. 9, p. 201-218, jan./fev. 2017. Disponível em: [www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/20171/11\\_IMPORTANCIA\\_MATEMATICA.pdf](http://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/20171/11_IMPORTANCIA_MATEMATICA.pdf).

RANGEL, Ana Cristina Souza. **Educação matemática e a construção do número pela criança**: uma experiência em diferentes contextos socio-econômicos. Artes Médicas: Porto Alegre, 1992.

REIS, Leonardo Rodrigues dos. **Rejeição à matemática**: causas e formas de intervenção. Monografia (Graduação em Matemática) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ucb.br:9443/jspui/handle/10869/1737>.

SANTOS, Sandra Carvalho dos. O processo de ensino-aprendizagem e a relação professor-aluno: aplicação dos “sete princípios para a boa prática na educação de ensino superior”. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 69-82, jan./mar. 2001.

SILVA, Jully da Costa; ALTINO FILHO, Humberto Vinício; ALVES, Lídia Maria Nazaré. Matofobia: investigando e apontando os fatores causadores da aversão à Matemática. *In*: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FACIG, 1., **Anais** [...] Seminário Científico da FACIG, 2017, Minas Gerais, 2017.

VYGOTSKI, Lev Semionovitch. **Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WALLON, H. **Psicologia e educação da infância**. Lisboa: Estampa, 1975.

## **REALIDADE AUMENTADA E MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA ESPACIAL**

Rosimeire de Assunção  
Agmar Aparecido Felix Chaves  
Claudemir Miranda Barboza

### **INTRODUÇÃO**

Muito se tem discutido acerca das diferentes metodologias para a melhoria do ensino e qualidade na educação básica. Com isso é relevante discutir a contextualização de conteúdos matemáticos e a aplicação de metodologias que estimulem o aprendizado.

O presente trabalho busca relatar a importância da utilização dos meios e dispositivos tecnológicos no campo da educação Matemática, uma vez que o educando já está inserido neste contexto tecnológico em seu cotidiano, para tanto esta pesquisa também tem por objetivo demonstrar por meio da proposta pedagógica a possibilidade de se ensinar e aprender Matemática de forma dinâmica e interativa por meio da aplicação de Realidade Aumentada, disponibilizada pelo aplicativo GeoGebra<sup>1</sup> que pode ser baixado pela App Store ou Play Store, outras funcionalidades podem ser vistas no próprio site do GeoGebra.

Diante do exposto é destacado a importância da inserção de ferramentas digitais na educação que favorece a atualização de profissionais da área em novos métodos de ensino e consequentemente gerando interesse dos discentes ao tornar as aulas de Matemática diversificadas.

Assim este estudo científico é de relevância social e científica, pois busca relatar a importância da utilização de meios e dispositivos digitais na Educação Matemática, onde também busca apresentar uma proposta pedagógica que aponta caminhos para tornar o ensino aprendizado de Matemática dinâmico, interativo e tecnológico, sendo esta proposta voltada aos alunos do ensino médio da educação básica, pois se entende que a geometria espacial é um assunto importante na disciplina de Matemática, estando essa presente no dia a dia de todos.

---

<sup>1</sup> Disponível em: [www.geogebra.org/?lang=pt](http://www.geogebra.org/?lang=pt).

Por fim, o presente estudo busca contextualizar a aproximação da educação com a sociedade atual, que vive uma profusão tecnológica, onde o novo acontece com grande velocidade, tornando obsoleto, conceitos e objetos amplamente defendidos como verdadeiros, assim sendo, o estudo não esgota o campo de pesquisa e sim abre pauta para novos.

Espera-se que os resultados obtidos através deste estudo, possam contribuir para o aprimoramento dos profissionais que atuam na educação, sendo o foco principal desta pesquisa, e que de alguma forma possa promover a melhoria do ensino.

## **TECNOLOGIAS IMERSIVAS**

É notório que atualmente as tecnologias estão presentes no cotidiano de grande parcela da população, na medida em que o tempo passa essas tecnologias estão sendo aperfeiçoadas enquanto outras tecnologias estão sendo criadas. Desde os primórdios o ser humano é caracterizado por estar em constante evolução, criando coisas que a princípio pareciam impossíveis e realizando milhares de invenções e descobertas, com isso imaginem um ambiente em que tudo é possível, onde as leis da física e as limitações do corpo humano não te impeçam de voar ou saltar a vários metros de altura, onde se pode visitar lugares sem sair de casa ou visualizar como um móvel vai ficar em sua sala antes de comprá-lo.

Ações como essas não estão mais restritas somente a imaginação, com as tecnologias imersivas isso tornou-se possível, segundo Araújo (2005, p. 1) os ambientes imersivos são:

[...] espaços que utilizam sistemas computacionais para promover um estado de ilusão perceptiva e que incitam o visitante à participação. A imersão é usada como um estágio para aniquilar a diferença entre realidade e representação e como instrumento de persuasão da mente nas instalações artísticas midiáticas fazendo a passagem entre o realismo e o fantasioso.

Estes ambientes, também conhecidos como mundos virtuais, se destacam principalmente pela imersão física, que proporciona uma interação realista com o indivíduo fazendo com que estejam dentro de um ambiente virtual, com a sensação de estarem realizando atividades reais, isso

pode ocorrer com o auxílio de aparatos sensoriais que simulam experiências visuais, sonoras e sensibilidade de toques.

A interação do usuário com o ambiente virtual é um dos aspectos importantes da interface e está relacionada com a capacidade do computador detectar as ações do usuário e reagir instantaneamente, modificando aspectos da aplicação. A possibilidade de o usuário interagir com um ambiente virtual tridimensional realista em tempo - real, vendo as cenas serem alteradas como resposta aos seus comandos, característica dominante nos vídeos - games atuais, torna a interação mais rica e natural propiciando maior engajamento e eficiência (Tori; Kirner; Siscouto, 2006, p. 6).

Estes ambientes virtuais se destacam pela interatividade com o indivíduo, criando uma condição ilusória por estar imerso em uma realidade pré-definida, propiciando, por exemplo, ações que são limitadas pelo corpo humano. Esta tecnologia atualmente é comum em jogos de vídeo - games, com ferramentas de imersão apenas visual ou totalmente imersivas com sons e sensações físicas, como representada na Figura 1.

**Figura 1** – Representação da funcionalidade de ambientes virtuais



**Fonte:** [www1.tecnoblog.net/150487/realidade-virtual](http://www1.tecnoblog.net/150487/realidade-virtual)

Considerando o avanço tecnológico no mundo em diversas áreas do conhecimento, é importante também destacar e apresentar estas ferramentas tecnológicas na educação de forma que essas auxiliem os professores no ensino aprendizagem de seus alunos, no qual apesar do avanço tecnológico o ensino tradicional ainda prevalece.

De acordo com Santos, Rezende (2014, p. 2):

A tecnologia proporcionou grande quantidade de recursos e várias ferramentas tecnológicas educacionais, permitindo principalmente a rapidez na busca e compartilhamento de informações. O que era escassez passou à abundância de informações, e em sala de aula as novas ferramentas tecnológicas oportunizam um melhor aprendizado, em razão de os alunos estarem habituados com a tecnologia em seu cotidiano.

Ainda segundo Santos, Rezende (2014, p. 2):

No meio educacional é preciso acompanhar essas mudanças e estar preparado para tal, pois ao rejeitar esse cenário, o impacto será em aulas que desmotivam os alunos e formam cidadãos alheios à realidade imposta.

Diante disso, os professores carecem de novas tecnologias em sala de aula, sendo interessante que observem as mudanças tecnológicas que ocorrem na sociedade, para que assim possam conciliar o ensino com o cotidiano do aluno.

A escola tem que partir do pressuposto de que os alunos já vivem em um mundo tecnológico e para grande parte desses alunos o uso das tecnologias já é algo corriqueiro que acaba se tornando algo automático em suas vidas, sem que haja percepção das dificuldades com manuseio e/ou operacionalização de tais tecnologias.

Visto por um prisma educacional o ambiente escolar não pode estar alheio a essas tecnologias e que a imersão social e educacional do aluno nesse mundo tecnológico deve naturalmente passar pelo ambiente escolar, assim sendo a equipe escolar, professor e profissionais da educação devem ter um olhar atento e formativo buscando se atualizar e com isso abrir caminhos para que os alunos possam ver na escola um porte de acesso para

as novas tecnologias.

Quando se fala em adesão tecnológica temos que considerar que nem sempre a escola e professores estão preparados para interagir e acompanhar a velocidade em que as tecnologias avançam, porém, a escola tem que buscar fazer essa ponte de como utilizar essas tecnologias como ferramentas educacionais, construir um vínculo com esse avanço, vivenciados pela clientela estudantil com o aprendizado em sala de aula, fazer com que toda essa imersão em mundos virtuais se reverta em aprendizado.

## **REALIDADE VIRTUAL**

Existem alguns tipos de tecnologias específicas que proporcionam a sensação de imersão, como a realidade virtual RV do inglês *virtual reality*, que conforme Resende e Santos (*apud* Fialho, 2018), a realidade virtual é baseada na formação de ambientes virtuais interativos, os quais são criados no intuito de que os usuários não consigam diferenciar o real do virtual. Segundo Tori, Kirner e Siscouto (2006, p. 8):

A realidade virtual é imersiva, quando o usuário é transportado predominantemente para o domínio da aplicação, através de dispositivos multissensoriais, que capturam seus movimentos e comportamento e reagem a eles (capacete, caverna e seus dispositivos, por exemplo), provocando uma sensação de presença dentro do mundo virtual.

A RV teve seus primeiros protótipos a partir da Segunda Guerra Mundial, usada por pilotos da força aérea para testes de simulação de voo, no início o seu alto custo de produção restringia seu consumo, no entanto, essa tecnologia vem sendo aperfeiçoada e introduzida em outros campos da sociedade, onde é atualmente encontrada com mais frequência sendo de maneira total ou parcialmente imersiva, como menciona Resende e Santos (*apud* Netto; machado; Oliveira, 2002), a RV vem surgindo e estado presente diante à sociedade com pesquisas científicas na área utilizando câmeras, capacetes, monitores transportando ao usuário a sensação do ambiente virtual.

Diante disso, à RV e suas aplicações são de grande potencial, visto que no hodierno cenário global suas aplicações são encontradas em grandes

áreas da tecnologia, tais como, nas indústrias onde se pode obter a pré-visualização dos projetos e figurar montagens de veículos, no campo da saúde, que abriu grandes oportunidades com a criação de aparelhos que auxiliam na melhor atuação de profissionais da área.

Pode se utilizar suas aplicações também na engenharia civil e arquitetura, uma vez que suas funções projetam habitações em 3D, auxiliando na visualização e uma maior interação com os projetos.

As aplicações nas áreas educacionais são as que mais podem captar todo ou grande parte do seu potencial, uma vez que podem adquirir ferramentas, assim como afirma Resende e Santos (2019, p. 6) “O cenário em relação às pesquisas científicas e desenvolvimento de estudos sobre a RV apresentam-se com a maioria no campo da computação, saúde e educação”.

É interessante destacar que a partir da realidade virtual surgiram outras aplicações oriundas deste princípio, como a realidade misturada, que foi posteriormente denominada de realidade aumentada, assim, pode se perceber que estas aplicações da RV, especialmente na Matemática como no software Geogebra, onde alunos podem ter uma maior visualização das figuras geométricas assim tendo uma maior noção do conteúdo explicado em sala.

## **REALIDADE AUMENTADA**

A Realidade Aumentada (RA), advinda da realidade virtual (RV), apesar de ser uma tecnologia pouco conhecida e utilizada no meio educacional, é uma ferramenta interessante para o estreitamento do conteúdo com o cotidiano do aluno, pois ela proporciona o enriquecimento do ambiente físico, ampliando assim a percepção de objetos, que no ensino tradicional são de difícil representação e entendimento por parte dos alunos. Segundo (Kirner; Kirner, 2008, p. 391).

A realidade aumentada é uma tecnologia que permite a inserção de objetos virtuais em ambientes reais, mostrada ao usuário, em tempo real com o apoio de algum dispositivo tecnológico, usando a interface do ambiente real, podendo visualizar e manipular os objetos reais e virtuais.

Diferentemente da realidade virtual, a realidade aumentada

possibilita ao usuário a consciência de estar em seu mundo real, mas insere neste contexto objetos tridimensionais para que haja a interação, sendo possível manipular tais objetos e caminhar ao seu redor como se ele realmente fizesse parte do ambiente real, isto porque os elementos virtuais se sobrepõem no mundo real, onde a percepção deste recurso é bem representada em filmes de ficção científica, como mostra a Figura 2.

**Figura 2** – Idealização de realidade aumentada



**Fonte:** <https://brasil.estadao.com.br/blogs/macaco-eletrico/crie-um-mundo-novo-para-o-seu-negocio-decolar-com-a-realidade-aumentada/>

No entanto, diferente dos filmes, para se utilizar desta tecnologia de modo imersivo são necessários aparelhos específicos para realidade aumentada, como, por exemplo, o HoloLens, estes são óculos que permitem uma imersão visual no mundo tecnológico semelhante à Figura 3, sendo possível a visualização de objetos virtuais no mundo real, contudo por serem aparelhos recentes ainda não estão acessíveis comercialmente para uso cotidiano.

**Figura 3** – Óculos de Realidade Aumentada



**Fonte:** <https://neoradar.uai.com.br/realidade-aumentada/>

Com isso, está tecnologia juntamente com aplicativos que proporcionem a interação podem ser utilizados em aulas de Matemática. De acordo com Prezotto (p. 325):

A RA na sala de aula pode tornar possível, um dos maiores desejos de todos os professores ter a total atenção dos alunos, pois a utilização de projetos de RA pode tornar a aula muito mais interativa e com isso despertar um maior interesse por parte dos alunos, além de aperfeiçoar o aprendizado e as áreas ativas do cérebro essenciais para minimizar a ineficiência dos sistemas educacionais tradicionais, melhorando assim a capacidade de aprendizado.

Com isso, o presente trabalho busca trazer a realidade aumentada como uma ferramenta que proporcionará uma maior interatividade nas aulas de Matemática, durante a apresentação de conteúdos da geometria, com o auxílio da Realidade Aumentada, fugindo das metodologias tradicionais de ensino. Visto que as maiores dificuldades dos alunos se

encontram na visualização e entendimento das figuras geométricas e no momento da resolução de problemas. Nas palavras de Pólya (1985, online):

Uma grande descoberta resolve um grande problema. Mas há sempre alguma descoberta na resolução de qualquer problema. Este pode até ser modesto, mas se desafiar a curiosidade e se puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver pelos seus próprios meios experimentará o prazer e o triunfo da descoberta.

Desse modo, a proposta em questão é apresentar a realidade aumentada como uma metodologia lúdica nas aulas de Matemática, sendo está uma maneira de despertar a curiosidade do aluno por ser uma ferramenta tecnológica que está próxima ao dia a dia dos educandos.

## **HISTÓRIA DA GEOMETRIA**

A geometria se apresenta no cotidiano de todas as pessoas, mesmo que isso não seja perceptível de forma imediata, utilizamos seus conhecimentos a todo momento ao realizar até os afazeres mais corriqueiros do dia a dia. Com isso podemos afirmar que o estudo da geometria é imprescindível para o desenvolvimento do ser humano, pois ajuda na compreensão do mundo com suas diferentes formas, promove o raciocínio lógico e colabora no entendimento de outras áreas.

Os primeiros conhecimentos que se tem acerca do estudo da geometria se deu pela necessidade do ser humano de compreender o meio em que vivia, com isso se deve ao fato da palavra “geometria” derivada do grego geo = terra + metria = medida que significa medir a terra, isso nos leva a pensar na necessidade que os povos antigos tinham para a medição de terras.

De acordo com Eves (1974), as primeiras observações feitas a respeito da geometria são de tempos antigos, tendo como princípio a mera observação e capacidade de reconhecer as figuras e comparar formas e tamanhos, sendo um dos primeiros conceitos geométricos desenvolvidos a ideia de distância. Ainda segundo Eves (1974), que foi da necessidade do ser humano de realizar medições de terra que surgiu a geometria caracterizada pelos traços de formas, fórmulas e cálculos de área e volume que conhecemos hoje, foi nessa época que se desenvolveu a ideia de figuras geométricas. Ao que sugere historiadores a geometria teve seu surgimento

no Egito, isso pelas medições de terra que ocorriam após cada inundação anual no vale do rio Nilo, as inundações faziam com que os marcos desaparecessem fazendo com que a medição de terra fosse refeita ano após ano, sendo estas divididas em triângulos e retângulos.

Conforme Eves (1974), Euclides encontrou proposições da geometria plana, apoiando-se num conjunto de cinco postulados, onde definiu retas paralelas, sendo este conhecido como Postulado das Paralelas.

Eves (1997), ainda esclarece que Platão também se interessou pela geometria, ele acreditava na geometria intuitiva, e era um matemático que defendia a teoria dos cinco elementos: o fogo = tetraedro, o ar = octaedro, a água = icosaedro, a terra = cubo e o Universo = dodecaedro, todos sólidos geométricos regulares. Platão e seus seguidores estudaram esses sólidos, conhecidos como Poliedros de Platão, com muita intensidade.

## **GEOMETRIA ESPACIAL**

As figuras espaciais se encontram nas diferentes formas do mundo em que vivemos, dentre objetos presentes em nossa casa até as formas contidas na natureza.

As figuras espaciais são uma área de estudo na Matemática que se encarrega de estudar as figuras do espaço tendo enfoque em calcular o volume e dimensões de figuras espaciais geométricas, estes por sua vez possuem algumas particularidades.

### **POLIEDROS**

Define-se poliedro como sendo o formato de um sólido limitado por polígonos planos (Juliani, 2008). Estas figuras possuem alguns elementos básicos:

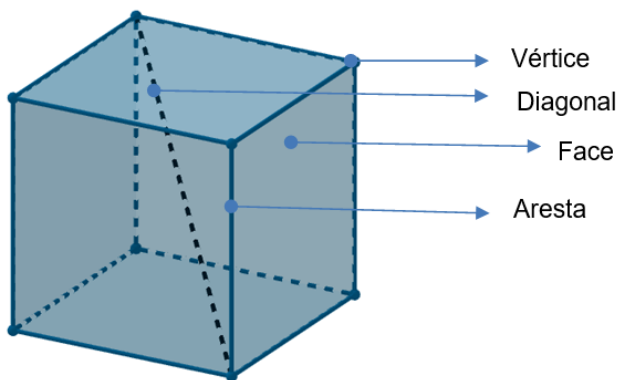
Faces: são compostas por polígonos que delimitam o poliedro, formada por no mínimo três arestas.

Arestas: são formadas por segmentos de reta, sendo o encontro de duas faces.

Vértices: são os pontos onde três ou mais arestas se encontram.

Diagonais: são segmentos que unem dois vértices que não pertencem a mesma face.

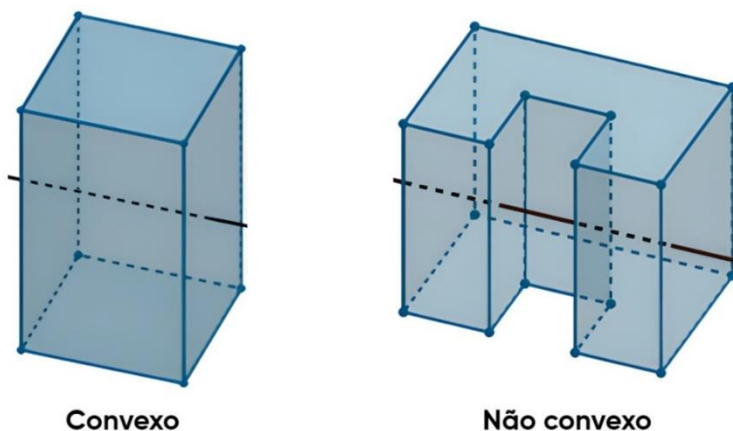
**Figura 4** - Elementos básicos do poliedro



**Fonte:** A autora

Estes são classificados em poliedros convexos e não convexos. Nos poliedros convexos qualquer segmento de reta que una dois de seus pontos, estará contido no interior deste poliedro, logo no poliedro não convexo em algum segmento que una dois de seus pontos não irá satisfazer essa condição, isso pode ser observado nas figuras a seguir:

**Figura 5** - Poliedros



**Convexo**

**Não convexo**

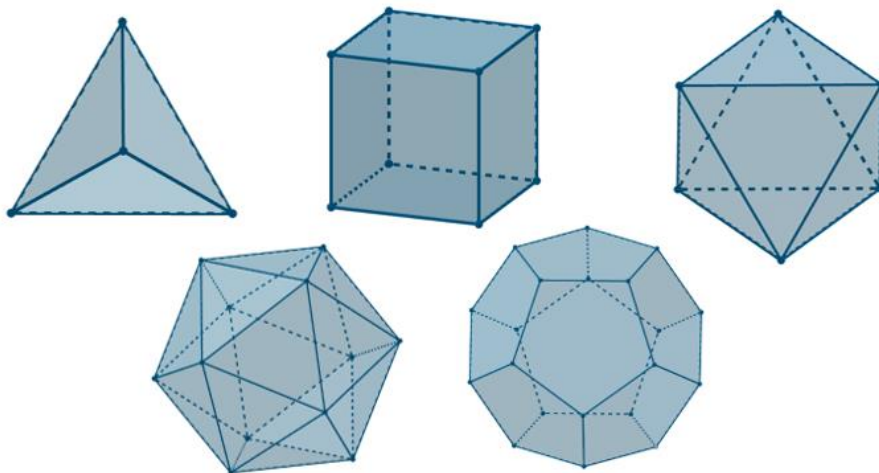
**Fonte:** A autora

Pode se perceber que na Figura 5 que o segmento que une duas extremidades do poliedro está contido no interior do mesmo, o que não ocorre com o poliedro da Figura 6. O presente trabalho irá se restringir a tratar dos poliedros convexos, sendo eles regulares ou não regulares.

## POLIEDROS REGULARES

Os poliedros denominados regulares, são poliedros cujas faces são formadas por polígonos regulares iguais, este grupo de poliedros conta com cinco elementos que também são conhecidos como poliedros platônicos devido ao estudo do filósofo Platão, estes são o tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro.

**Figura 6** – Poliedros regulares



**Fonte:** A autora

## RELAÇÃO DE EULER

Após os estudos sobre os poliedros platônicos, o matemático Leonhard Euler demonstrou uma relação que posteriormente ganhou seu nome, esta relaciona as partes dos poliedros, onde o número de faces ( $F$ ) somado com o número de vértices ( $V$ ) é igual ao número de arestas ( $A$ ) somado com 2, isto é:

$$F + V = A + 2$$

Sendo está válida para todos os poliedros convexos regulares.

## POLIEDROS NÃO REGULARES

### PRISMAS

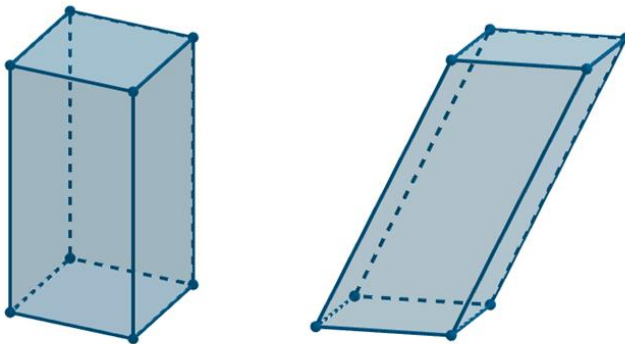
Prismas são sólidos geométricos formados por uma face superior e por uma face inferior (chamadas de “base”) paralelas e congruentes ligadas por arestas.

Estes são classificados em dois tipos:

Prisma reto: é aquele cujas arestas laterais são perpendiculares (formam um ângulo de  $90^\circ$ ) aos planos da base.

Prisma oblíquo: é considerado oblíquo quando suas arestas laterais são oblíquas aos planos da base.

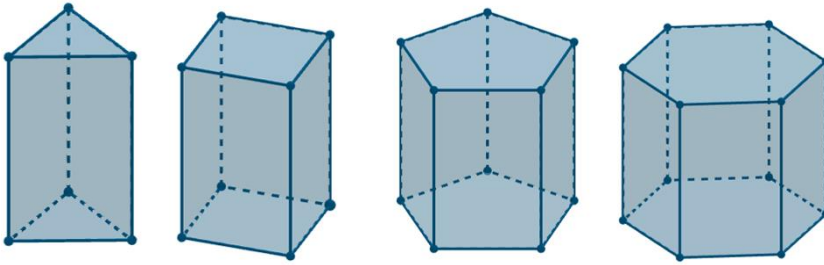
**Figura 7** – Prisma reto e prisma oblíquo



**Fonte:** A autora

A natureza de cada prisma é dada conforme a base, ou seja, depende do polígono estabelecido em sua base, seja ele regular ou não, onde é equivalente para primas oblíquos ou retos.

**Figura 8** – Prismas conforme a base



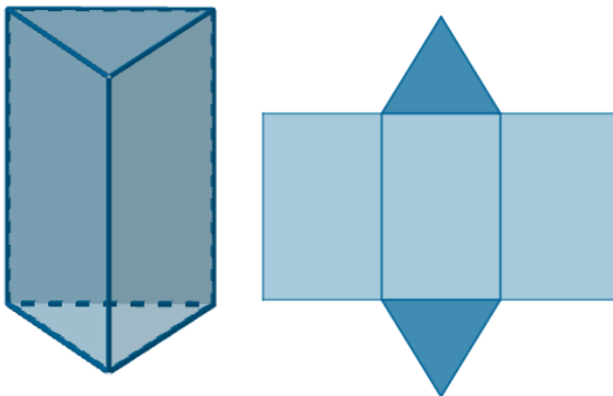
**Fonte:** A autora

De acordo com a base do prisma podemos obter, por exemplo, os seguintes prismas conforme a Figura 10:

- Prisma triangular: prisma cujas bases são triângulos;
- Prisma quadrangular: prisma cujas bases são quadriláteras;
- Prisma pentagonal: prisma cujas bases são pentágonos;
- Prisma hexagonal: prisma cujas bases são hexágonas.

Para o cálculo da área da superfície de um prisma, é necessário conhecer as fórmulas para se calcular área dos polígonos. Na Figura 11 a área lateral  $A_L$  do prisma triangular é a superfície mais clara da figura representada por retângulos e a área da base B representada por triângulos.

**Figura 9** – Planificação do prisma



**Fonte:** a autora

Assim temos as fórmulas generalizadas para o cálculo de área e volume dos prismas:

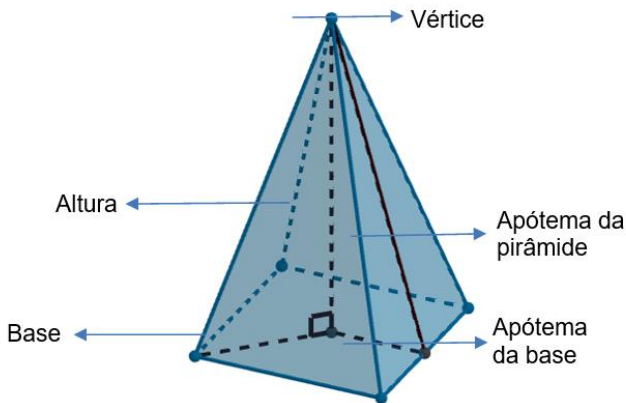
$$A_T = A_L + 2 \cdot A_B$$

$$V = A_B \cdot h$$

## PIRÂMIDE

Pirâmide é todo poliedro formado por uma face inferior e um vértice comum a todas as faces laterais. As faces laterais de uma pirâmide são triangulares e o número de faces depende do número de lados do polígono da base.

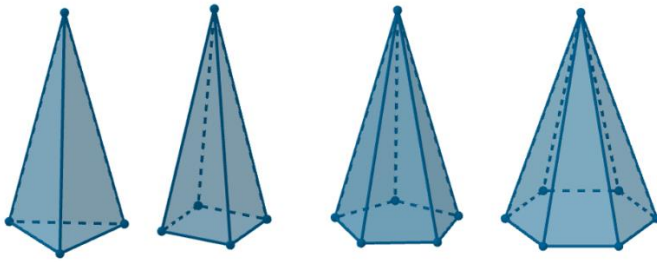
**Figura 10** - Elementos da pirâmide



**Fonte:** A autora

Assim como os prismas, as pirâmides se classificam de acordo com a base, podendo elas serem polígonos regulares ou polígonos irregulares.

**Figura 11** - Pirâmides de acordo com a base



**Fonte:** A autora

Assim como os prismas as pirâmides podem ser retas ou oblíquas, onde para as pirâmides temos como fórmulas para o cálculo da área total e volume, (4) e (5), respectivamente.

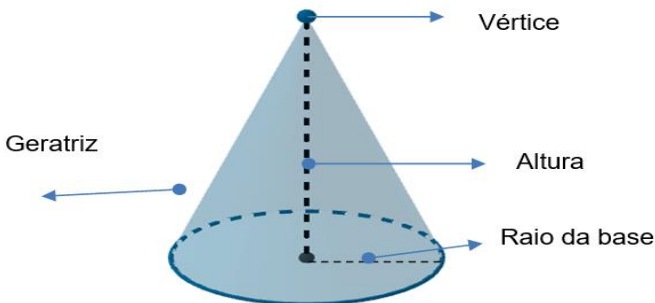
$$A_T = A_L + A_B$$

$$V = \frac{1}{3} A_B \cdot h$$

### CONE

A definição de cone é praticamente a mesma definição de pirâmide. De fato, são figuras muito semelhantes, se pensarmos que o cone é uma pirâmide cuja base é um polígono de infinitos lados.

**Figura 52** - Elementos do cone



**Fonte:** A autora

Se o cone for reto temos que a área lateral é determinada por:

$$A_L = \pi \cdot g^2 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{2 \cdot \pi \cdot g} = \pi \cdot r \cdot g$$

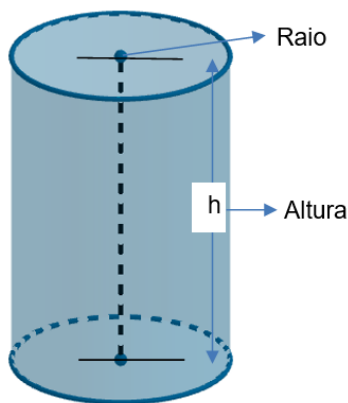
E ainda a fórmula generalizada de volume:

$$V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$$

## CILINDRO

Dados dois círculos congruentes contidos em planos paralelos distintos, as geratrizes que unem estes círculos no espaço tridimensional chamamos cilindro.

**Figura 13** - Elementos do cilindro



**Fonte:** A autora

Se o cilindro for reto podemos determinar a área lateral ( $A_L$ ), a área da base ( $A_B$ ) e a área total ( $A_T$ ), conforme as fórmulas em (8).

$$A_L = 2. \pi. r. h$$

$$A_B = \pi. r^2$$

$$A_T = 2. \pi. r. (r + h)$$

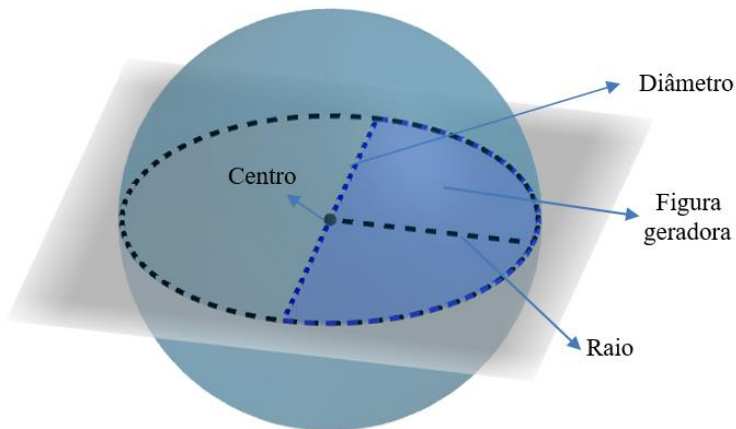
E ainda a fórmula generalizada para o cálculo do volume:

$$V = \pi . r^2 . h$$

## ESFERA

É uma extensão do conceito de círculo, a esfera é, na verdade, um círculo girado em torno de um de seus diâmetros.

**Figura 14** - Elementos da esfera



**Fonte:** A autora

Para se calcular a área da superfície esférica e o volume usamos:

$$A_{SE} = 4 \cdot \pi \cdot r^2$$

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$$

## GEOGEBRA

O GeoGebra é um programa livre de geometria dinâmica criado por Markus Hohenwarter para ser utilizado em ambiente de sala de aula.

O GeoGebra é um software de Matemática dinâmica para todos os níveis de ensino que reúne Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo, Gráficos, Probabilidade, Estatística e Cálculos Simbólicos em um único pacote fácil de se usar. O GeoGebra possui uma comunidade de milhões de usuários em praticamente todos os países. O GeoGebra se tornou um líder na área de softwares de Matemática dinâmica, apoiando o ensino e a aprendizagem em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (GeoGebra, 2021).

O GeoGebra conta com ferramentas interativas que permitem a visualização e representação de diversos conteúdos matemáticos, no qual seus aplicativos são disponíveis de forma gratuita para iOS, Android, Windows, Mac, Chromebook e Linux, conforme a Tabela 1:

**Quadro 1** - Ferramentas do GeoGebra disponíveis para cada sistema

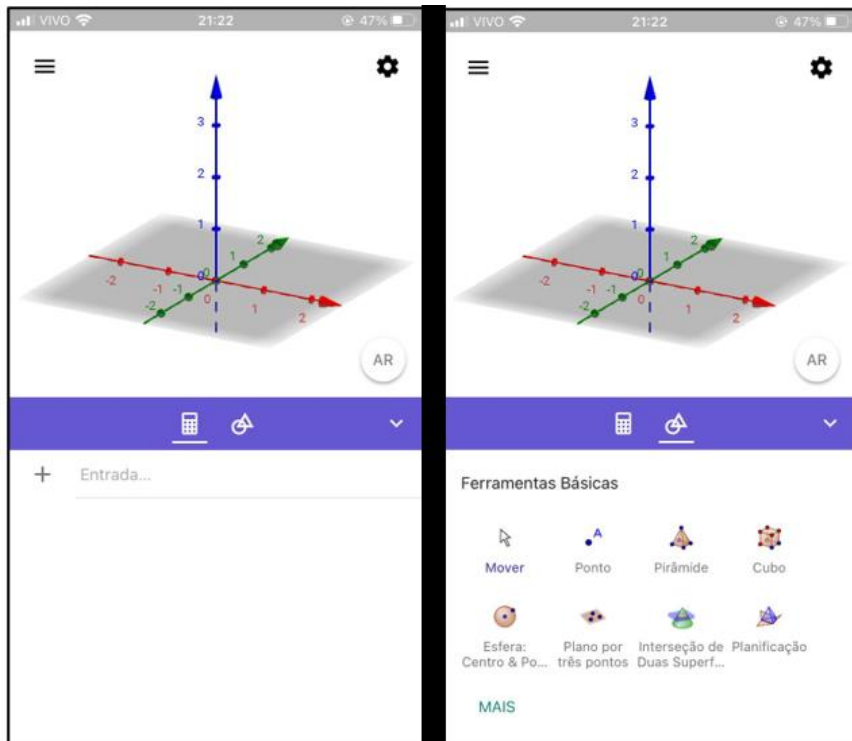
	iOS	Android	Windows	Mac	Chrome-book	Linux
Calculadora gráfica						
Geometria						
Calculadora CAS						
Calculadora 3D						
GeoGebra RA						
GeoGebra clássico 5						
GeoGebra Clássico 6						

**Fonte:** A autora

Os softwares GeoGebra clássico 5 e 6, contemplam calculadora GeoGebra com Gráficos, Geometria, 3D, Folha de Cálculo, CAS, dentre outros recursos que possibilitam um ensino aprendizagem instigante.

A versão para dispositivos móveis se apresenta dividido em aplicativos, sendo eles: Calculadora Gráfica, Geometria, Calculadora CAS e Calculadora 3D, este último aplicativo possibilita a construção de Gráficos de funções, superfícies e geometria em formato 3D, sendo disponível para dispositivos iOS a visualização em Realidade Aumentada.

Para contextualização e identificação de como o software Geogebra é visualizado em Smartphones apresentaremos algumas informações importantes.



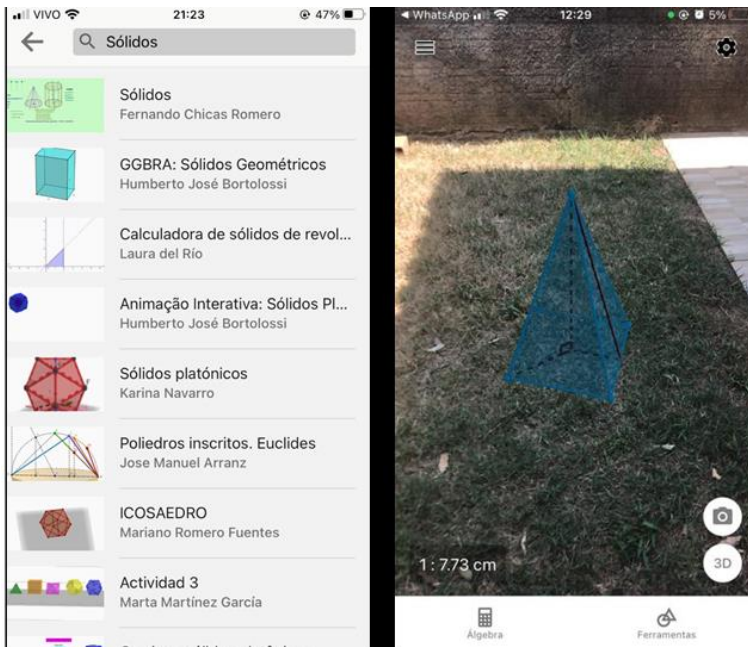
**Figura 6** - Tela inicial do GeoGebra/Ferramentas básicas

**Fonte:** A autora

A Figura 16 mostra a tela inicial do aplicativo que conta com o eixo tridimensional, a caixa de entrada onde são descritos os comandos para a construção e também alguns elementos básicos como mostra a Figura 17, no canto inferior direito pode se observar as letras AR, que ao clicar permite a visualização das figuras da Calculadora 3D em Realidade Aumentada. No canto superior esquerdo se encontra o menu onde no item abrir é possível pesquisar assuntos matemáticos que possuam representação gráfica como mostra a Figura 18, isto porque o GeoGebra possui uma gama de usuários que realizam construções e que por conseguinte é disponibilizada na plataforma. Na Figura 19 podemos observar uma pirâmide em Realidade Aumentada, cuja construção foi realizada no Software GeoGebra 3D e

posteriormente posta em RA, para visualização no ambiente real, ou seja, a sobreposição da imagem virtual no mundo real.

**Figura 15** - Aba de pesquisa/Pirâmide em RA



**Fonte:** A autora

## MÉTODO POE

O método Predizer, Observar e Explicar (POE) é um método de ensino aprendizagem no qual pode ser também utilizado como meio avaliativo, principalmente em avaliações diagnósticas para analisar o conhecimento do aluno antes de introduzir um novo conteúdo. Essa metodologia, é dividida em três partes: a primeira é a previsão, onde os alunos vão raciocinar sem qualquer prévia do assunto, debatendo as ideias entre si; a segunda é a observação, nesta os alunos irão observar os fatos, analisando as simulações e, por fim, a terceira parte, a explicação dos fatos ocorridos, nesta o professor irá assimilar as respostas dos alunos e corrigindo os pontos observados anteriormente. Esse método ajudará os discentes a ter uma construção do pensamento, partindo do ponto onde não conhecem o

assunto e assim, gradativamente, construir um pensamento com seu próprio esforço.

## PROPOSTA PEDAGÓGICA

Partindo da premissa de ensinar geometria de forma cativante em meio ao cenário tecnológico em que vivemos, surgiu a possibilidade de explorar a Realidade Aumentada (RA) no ensino de geometria, ancorado no método Predizer, Observar e Explicar (POE). Dessa forma, é possível disponibilizar aulas diferenciadas, instigantes e significativas, proporcionando interação e autoconstrução dos saberes dos alunos.

## ORGANIZAÇÃO INICIAL

Para esta proposta os alunos serão divididos em grupos de 2 a 5 alunos, conforme a quantidade de aparelhos compatíveis com o aplicativo GeoGebra *Augmented Reality*<sup>2</sup>, onde até o presente pesquisa está disponível apenas para dispositivos IOS. A partir daí será solicitado aos alunos que o instalem em seus aparelhos celulares caso seja compatível, com isso, para o melhor desempenho dos alunos durante as atividades serão necessárias 4 aulas, com tempo aproximado de 45 minutos hora/aula. Serão utilizados durante a realização da proposta pedagógica:

- Quadro branco;
- Pincel para quadro branco;
- Projetor;
- Dispositivos móveis (celulares, tablets, etc.)

O desenvolvimento dessa proposta pedagógica será dividido em 3 etapas, apresentadas a seguir.

---

<sup>2</sup> Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.geogebra.android>.

## MOTIVAÇÃO

Este momento é reservado a motivação dos alunos, inserindo o conteúdo de geometria espacial de maneira que eles se sintam instigados a conhecer o assunto. Tendo em vista que os alunos já tenham estudado geometria plana anteriormente, será apresentada uma pergunta inicial sobre o tema de geometria espacial, sendo ela: “Em que objetos do cotidiano pode-se encontrar figuras geométricas espaciais?”.

Lembrando que esta pergunta poderá ser adequada sempre que necessário de acordo com o assunto específico da geometria espacial, que o professor irá abordar.

Tendo como base as respostas de representações geométricas dos alunos, o professor irá anotá-las no quadro branco e em seguida destacará as características semelhantes dos objetos apresentados correlacionando com figuras da geometria espacial, onde também irá apontar fatos históricos relacionados ao assunto e as construções que usam dos seus conhecimentos.

Em seguida, com o auxílio do projetor, o professor irá fazer o uso do aplicativo GeoGebra, realizando observações sucintas ainda sobre os objetos citados pelos alunos, destacando características importantes, bem como elementos básicos da geometria espacial, como vértice, aresta e face.

Logo depois apresentara uma lista de questões envolvendo o assunto de geometria espacial, a partir daí os alunos farão suas previsões sobre as questões apresentadas, ou seja, analisarão e dão um parecer sobre as possíveis respostas, especificando o porquê chegaram a essas prováveis soluções.

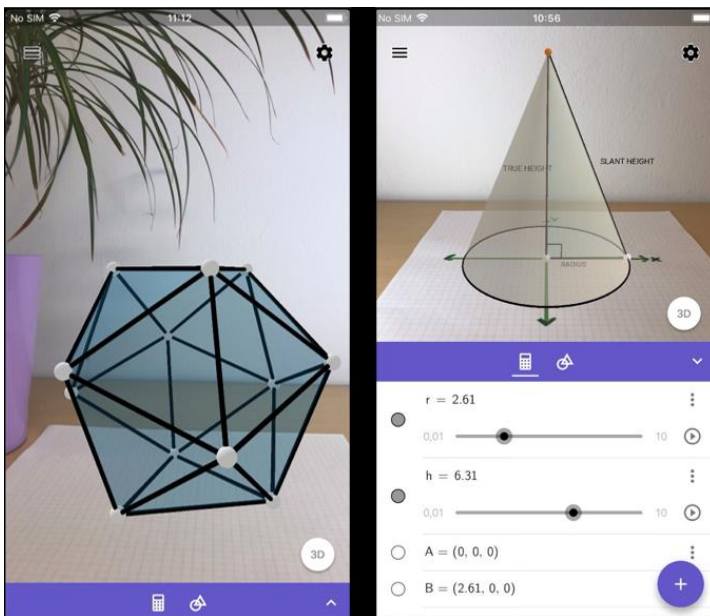
Este momento tem por objetivo que os alunos possam predizer as possibilidades do que vai acontecer com o objeto em simulação sem ter qualquer ótica concreta, neste caso situações problemas envolvendo geometria espacial.

## DISCUSSÃO DAS PREVISÕES

A proposta apresentada deve ser observada pelo professor que irá analisar o ponto de vista dos alunos, onde esses serão submetidos a um debate em seus grupos que foram definidos na organização inicial. Essa proposta tem por finalidade proporcionar o confronto de ideias entre os alunos, deixando-os à vontade para expor suas opiniões. Com isso, ou seja, de forma interativa, os alunos ficarão mais estimulados a defender seu ponto de vista.

Em seguida o professor irá introduzir o material didático, sendo ele construções no GeoGebra RA que proporcionem a manipulação pelos alunos, conforme as divisões em grupos, de acordo com a compatibilidade de aparelhos com o aplicativo GeoGebra *Augmented Reality*, estas construções devem ser realizadas previamente pelo professor ou baixadas no sistema da plataforma GeoGebra. Desta forma os alunos devem observar os elementos das figuras geométricas espaciais, tais como quantidade de faces, vértices, arestas, planificações e características dos poliedros regulares, prismas e corpos redondos.

**Figura 20** - Análise dos elementos/funcionalidades no GeoGebra RA



Fonte: GeoGebra

## ANÁLISE DA PREVISÃO

Este momento é reservado para a análise do que já foi visto anteriormente, proporcionando ao aluno o confronto de ideias, daquilo que ele havia previsto com os conhecimentos que adquiriram durante o processo de observação, isso ocorrerá em forma de debate entre os grupos, onde cada um trará algo relevante ao tema.

É nesse momento também que o professor irá instigar seus alunos, perguntando se já conferiram as respostas com as hipóteses iniciais, ou seja, irão analisar as respostas das questões da lista, tendo como base os conhecimentos adquiridos a partir da apresentação do material didático. Logo depois será apresentada a hipótese correta da simulação, de maneira objetiva o professor explicará os conhecimentos específicos de cada questão envolvendo a Geometria Espacial, procurando mediar as respostas dos alunos utilizando o ponto de vista de cada grupo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando-se em conta as informações apresentadas sobre a utilização da realidade aumentada com o aplicativo GeoGebra, pode-se assegurar que a proposta permite abrir novos horizontes quanto ao seu uso nas aulas de Matemática, principalmente se for utilizada juntamente com metodologias que estimulem a autoconstrução do conhecimento, assim como o método POE. Logo a proposta em questão possibilita ao educando aulas diferenciadas que fogem do tradicionalismo, que podem prender a atenção, isto é, de forma cativa considerando o cenário hodierno cujas tecnologias estão presentes e continuam em ascensão, desse modo é imprescindível utilizá-las a favor do ensino.

Por conseguinte, temos a importância do ensino aprendizagem dos conteúdos matemáticos, pois estão presentes nos diversos âmbitos da sociedade, em especial o conteúdo de Geometria Espacial, cujas formas podem ser visualizadas a todo instante no cotidiano, porém é difícil de ser representado em aulas tradicionais, daí surgiu a ideia de utilizar a realidade

aumentada para a visualização e contribuir no melhor entendimento do conteúdo.

Com isso a tecnologia de realidade aumentada em sala de aula usada a favor do ensino pode contribuir relevantemente no processo de ensino aprendizagem de Matemática, contudo essa tecnologia no aplicativo GeoGebra no momento ainda tem suas limitações, isto porque ainda não está disponível a todos os tipos de aparelhos móveis, o que pode não atender a todos em sala de aula, no entanto, acreditamos no avanço tecnológico e nas vantagens que essa proposta pedagógica pode oferecer a educação.

Deste modo espera-se que este trabalho possa contribuir no ensino de Matemática auxiliando professores no conteúdo de geometria, bem como instigando alunos ao aprendizado, assim como também abrir pautas para novas pesquisas na área, fomentando sua inserção no meio educacional.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, Yara Rondon Guasque. **Ambientes imersivos e participativos**. São Paulo: Educ, 2005.

EVES, Howard. **Geometria**: tópicos de história da Matemática para uso em sala de aula. Tradução: Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1997.

KIRNER, C.; KIRNER, T. G. Virtual Reality and Augmented Reality Applied to Simulation Visualization. *In*: EL SHEIKH, A. A. R.; AL AJEELI, A.; ABU-TAIEH, E. M. O. (orgs.). **Simulation and modeling**: current technologies and applications. 1. ed. Hershey: IGI Publishing, 2008. p. 391-419.

POLYA, George. O Ensino por meio de problemas. **Revista do Professor de Matemática**, v. 2, p. 11-16, 1985. Disponível em: [www.rpm.org.br/cdrpm/7/3.htm](http://www.rpm.org.br/cdrpm/7/3.htm). Acessado em: 15 set. 2020.

PREZOTTO, E. D.; SILVA, T. L. D.; VANZIN, R. Realidade Aumentada Aplicada a educação. *In*: ENCONTRO ANUAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO, **Anais** [...] Frederico Westphalen, 2013. Disponível em: <http://www.eati.info/eati/2013/assets/anais/artigo322.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

RESENDE, Bruno; SANTOS, Márcio Gabriel. Virtualização e educação: desafios além da realidade. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: ENSINO HÍBRIDO, 24., 2019, Rio Grande do Sul. **Anais** [...] Rio Grande do Sul, 2019.

SANTOS, Gesinaldo; RESENDE, Mauricio Martins. O Desafio Metodológico no uso de Novas Tecnologias: Um estudo em uma Revista Tecnologias na Educação, **Revista Tecnologias na Educação**, Ano 6, n. 10, p. 1-12, jul. 2014.

TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOUTO, Robson. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, 2006.

## EDUCAÇÃO FINANCEIRA: PROPORCIONANDO O CONSUMO CONSCIENTE PARA FORMAÇÃO DO ALUNO

Claudiana Vinhatti Parteli

Maily Marques Pereira

### INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia, as propagandas chegam mais rápido até o consumidor, com ofertas que muitas vezes são armadilhas, sem informação, o mesmo não percebe as estratégias que está envolvida nelas e correndo risco de endividar ou gastar sem necessidade. Na hora da compra existe uma grande facilidade e sem perceber o consumidor não consegue analisar o que está comprando, se é algo supérfluo ou necessário, levando a resultados desastrosos como falta de credibilidade no mercado financeiro, exagero nos gastos e endividamento familiar. Segundo D'Aquino (2014).

Especialista em Educação Financeira, no Brasil, infelizmente, a Educação Financeira não é parte do universo educacional familiar. Tampouco escolar. Assim a criança não aprende a lidar com dinheiro nem em casa, nem na escola. As consequências desses fatos são determinantes para uma vida de oscilações econômicas, com graves repercussões tanto na vida do cidadão, quanto na do país.

De acordo com a realidade dos alunos, os especialistas na área da educação já percebem que muitos estão iniciando sua imersão no mercado de trabalho, mas não tem conhecimento de como gastar seu dinheiro devido à falta de educação financeira em casa e na escola. Existem algumas pessoas inadimplentes e isso é um problema nas nossas comunidades, e isso não se aplica somente às pessoas de baixa renda, mas, também às classes mais altas da sociedade, assim, sua vida financeira se torna desequilibrada. Com isto a necessidade de implantar nas escolas conceitos que possam mudar esse comportamento.

O presente trabalho se fundamenta em pesquisa bibliográfica, onde o texto foi elaborado por pesquisa de artigos científicos, livros e em sítios virtuais, os dados foram coletados e elaborado por meio de sintetização de ideias expostas e abordando as informações coletadas. Inicialmente o objetivo da pesquisa é analisar a importância do conhecimento sobre educação financeira em sala de aula. Assim levanta-se a hipótese que através da educação é uma das maneiras viáveis de trabalhar o conhecimento de educação financeira?

## **EDUCAÇÃO FINANCEIRA E SEUS ELEMENTOS**

Educação Financeira é o processo em que o indivíduo participante da sociedade aperfeiçoa sua relação nos conceitos financeiros, que envolve informação, orientação e formação, desenvolvendo competências e valores para que se torne um entendedor das oportunidades e os métodos neles envolvidos, assim contribuir de modo consciente fazendo boas escolhas na formação de indivíduos.

## **EDUCAÇÃO FINANCEIRA NAS ESCOLAS**

A Educação Financeira estabelece diálogo articulador entre as áreas do conhecimento, sugestão é que seja inserida na escola como um tema que percorre com desenvoltura entre as referidas áreas. Segundo Robert T. Kiyosaki (2000):

O que os ricos ensinam a seus filhos sobre dinheiro, fala da importância de se começar a ensinar desde cedo sobre a educação financeira. E como muitos pais não tem assumido essa tarefa, a escola pode fazê-la, orientando de forma correta seus alunos a serem mais racionais quanto ao uso do dinheiro e para não cair em armadilhas lançadas pela mídia incentivando o consumismo, e sim estimulando o consumo consciente.

Ao ser inserida na escola, a Educação Financeira com sua proposta de diminuir um ciclo que se repete por muito tempo entre as pessoas com diversos tipos de comportamentos e culturas diferentes, sendo aquelas que

investem e são conscientes com suas finanças, já outros que deixam isso de lado, para tanto estar educando financeiramente esses alunos os mesmos poderão ser adultos conscientes e assim poder gerar futuros cidadãos que cumpram suas finanças, ou seja, uma organização financeira.

Segundo Negri (2010, p. 16) “A educação financeira não pode ser privilégio só dos adultos e deve ser ampliada também aos adolescentes, que serão os cidadãos de um futuro bem próximo”. Na adolescência que se encontra o cenário ideal para novos conhecimentos em relação à estrutura financeira e econômica de um adulto, nela que várias decisões são tomadas, como qual carreira seguir, que investimentos realizar, e a educação financeira inserida no ensino permite o aluno participar e adquirir atividades extracurriculares como oportunidade de adquirir conhecimento.

### **ESTRATÉGIA NACIONAL DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA (ENEF)**

O Programa Educação Financeira nas Escolas tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento da cultura de planejamento, prevenção, poupança, investimento e consumo consciente. Os conhecimentos adquiridos através do programa podem favorecer a transmissão do aprendizado pelos jovens a seus familiares, além de ajudá-los a conquistar sonhos individuais e coletivos e a protagonizar suas trajetórias de vida.

Acredita-se que o tema educação financeira possa auxiliar com a construção das competências necessárias para que os estudantes enfrentam os desafios sociais e econômicos da sociedade, e também para o exercício da cidadania.

O bem-estar financeiro acontece quando o indivíduo dá prioridade ao conhecimento e informações, tendo isso como sua base principal. No pressuposto teórico, acredita-se que a Educação Financeira, ao transferir conhecimento e informações, fornecerá a capacitação financeira, onde vai refletir decisões mais acertadas, conseqüentemente seu financeiro pessoal será melhor.

Além disso, ao empoderar o consumidor, a educação financeira promove a autorregulamentação de mercado, resultando em benefícios para

o sistema financeiro como um todo. Conforme já apontado, a educação financeira de pessoas comuns vem sendo defendida como um instrumento de política pública universal de promoção da capacitação financeira, por parte um conjunto amplo e heterogêneo de atores, o que se traduz na ENEF, no caso brasileiro.

## **INTERVENÇÕES SOBRE A EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO AMBIENTE FAMILIAR**

Por que o planejamento financeiro é tão importante? Na maioria das vezes as famílias não fazem planejamento familiar, ficando desordenada a organização financeira. Nos dias atuais o consumo é cada vez mais frequente, não de forma consciente, gerando gastos além do poder aquisitivo, ou seja, gastando mais do que ganha, com isso as consequências são inevitáveis surgindo o acúmulo de dívidas que não consegue pagar, além disso, não pensar em gerar um montante para o futuro como aposentadoria e sua independência, é uma situação que atinge milhões de brasileiros afetando de forma negativa o desenvolvimento e o crescimento do país, e a capacidade de investimento diminui.

Segundo Cerbasi (2015) “O planejamento financeiro é importante para que você tenha mais controle sobre seu dinheiro, mais consciência de suas escolhas e mais eficiência no uso de sua renda”. Tendo uma boa organização financeira as pessoas poderão aproveitar a vida e realizar sonhos, mas é necessário ter dinheiro suficiente reservado.

Onde um bom planejamento financeiro é extremamente importante, mas nem todos conseguem criar e manter, caso não haja esta organização o indivíduo acaba saindo do controle sobre os seus gastos.

Quanto mais você aperfeiçoar sua organização financeira, menos dúvida terá na hora de fazer escolhas de consumo, investimento e realizações pessoais, e mais eficientes serão essas opções. Além disso, quanto mais você exercitar sua organização financeira, mais disciplinado será seu dia a dia e, com isso, mais organização você terá em outros aspectos da vida (Cerbasi, 2015).

A organização financeira além de ser importante no controle de gastos pessoais traz disciplina e equilíbrio para outras áreas da vida.

## **PLANOS FINANCEIROS**

Quando o orçamento der folga, isso permitirá realizar sonhos que antes não era possível, comprar um celular novo, roupas, viajar, fazer curso de aperfeiçoamento ou quem sabe comprar um carro, até mesmo a casa própria. Acredite isso é possível com organização do seu dinheiro.

A realização de grandes sonhos exigirá de você um montante de dinheiro, irá realizá-los quando tiver o suficiente, sendo assim será necessário um bom planejamento financeiro onde você estabelecerá metas que esclarece o que pretende comprar e quanto economizar por mês ou por ano para poder alcançar seu objetivo. Quando bem utilizado, o planejamento financeiro auxilia o empreendedor a estabelecer as metas financeiras de curto e longo prazo que serão estratégicas para alcançar os objetivos do seu negócio, além de servir como base para a tomada de decisões, permanecerá no caminho certo.

Portanto, ter suas finanças em dia faz com que ao sair de casa não carregue consigo preocupações e assim podendo aproveitar bem, seja um evento importante ou visitar um lugar simples. Caso seu orçamento estiver comprometido, é preciso ter que contar as moedas e analisar bem se vale a pena sair de casa, dinheiro na conta é sinônimo de liberdade e distância das preocupações.

## **ENSINAR A CULTURA DA PREVENÇÃO PARA UMA APOSENTADORIA CONFORTÁVEL**

No ano de 2018 houve mudanças no sistema de aposentadoria, com isto muita gente ficou preocupada com a nova aposentadoria, são pessoas que dependerá deste recurso no futuro, pois a expectativa de vida é cada vez maior, com um sistema quebrado onde vão tirar seu sustento sem trabalhar? Sobreviver com os recursos da aposentadoria por um período mais longo, requer planejamento desde cedo.

Durante a trajetória de nossa vida existem várias situações inesperadas, que exige gastar dinheiro não previsto no orçamento, além da aposentadoria, é necessário guardar dinheiro e evitar desperdícios, fazer diversos seguros e investimentos como forma de garantir os imprevistos que surgem ao longo do caminho.

## **VIDA FINANCEIRA EQUILIBRADA**

Elementos que fazem parte de uma vida com equilíbrio: trabalho e renda, organização e planejamento, os quais lhe trará autocontrole entre o consumo e o ato de poupa.

O planejamento é o desempenho que o indivíduo precisa para colocar em prática suas atividades e assim alcançar suas metas. Sua realidade é representada com decisões prosseguida de ações, que buscam reduzir incertezas futuras. De acordo com a realidade familiar faz necessário estabelecer objetivos para ser seguidos e assim atingi-los. Nesse planejamento deve conter ações de curto, médio e longo prazo, no qual deve exigir flexibilidade, permitindo fazer ajuste em suas metas e não perder foco estabelecido.

O planejamento apresenta duas ferramentas, sendo elas a análise de cenários e riscos. Observar cenário significa conhecer possíveis comportamentos para variáveis de interesse financeiro e analisar os resultados. Além disso, as exposições de riscos devem ser levadas em contas, sendo preciso assumi-los ou minimizá-los para montar um bom planejamento.

O orçamento é definido em um período em que se planeja e descreve o destino da renda. A construção de planilhas facilita e funciona no controle do fluxo do dinheiro no período de análise. A necessidade de entender o orçamento e que os recursos precisam ser conservados, sendo que, as receitas devem ser superiores às despesas, e a finalidade de acobertar os gastos, mas também possibilitar a poupança.

Renda é uma das fontes para construção do orçamento, ela é o ponto de partida onde vai determinar a proporção de recursos destinados ao

consumo, o indivíduo elabora seu projeto onde tem o planejamento traçado, viabilizando suas metas e seus objetivos de vida. A entrada de recursos por um determinado período é considerada de renda, ela pode ser ou não considerada uma atividade produtiva.

Os tipos de renda que compõe a sociedade brasileira podem ser bolsas, salário, benefícios, aluguéis, pensões, rendimento de aplicações financeira, entre outras.

## **FORMANDO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA CONSUMO CONSCIENTE**

Consumo, no contexto de Educação Financeira, é a renúncia de troca de capital por bens e serviços. Assim a Educação Financeira tem grande relevância para os alunos onde é vivenciada fazendo parte do seu desenvolvimento.

[...] destaca-se a importância da apropriação do significado dos conceitos da Matemática financeira pelos alunos no período escolar compreendendo como educação básica. Enfatiza-se o importante papel da escola em preparar os estudantes não só para o prosseguimento dos estudos, mas também para sua vida futura, exercendo sua cidadania nas relações de consumo e no mundo de trabalho (Scheider, 2008, p. 19).

É fundamental para que os jovens façam debate sobre educação financeira onde possam fazer uma abordagem positiva e consigam ter compreensão da importância de ter as finanças controladas entre receitas e despesas e façam pesquisas de preços na hora de consumir um produto, verificando as vantagens e desvantagens na hora de fazer as compras no dinheiro à vista ou parcelado. O consumo se torna responsável, consciente e sustentável, quando causa nos consumidores as atitudes de refletir, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar.

A Educação Financeira reforça o processo de compreender as necessidades dos impactos das ações individuais no meio ambiente e dentro da sociedade, novas atitudes de respeito exigem mais responsabilidade socioambiental e de cooperação.

Ao se consumir deve ter a real consciência crítica sobre o consumo, analisando a necessidade do que é necessário e o que é supérfluo, na hora da compra buscar sempre o equilíbrio fazendo uma análise das reais necessidades de um produto ou objeto, sua melhor forma de aquisição e de impacto orçamentário que a concretização de tal ação ocorrerá, somando com a compreensão do mecanismo de compra, com conhecer créditos, juros e direito do consumidor. Quando um produto chega ao seu consumidor implica não só no seu custo real, mas, os impostos que precisa ser somado, serviços agregados ao produto (pontos de vendas bem localizados, garantia do produto pós-venda, etc.) a margem do lucro, inclui ainda valores subjetivos, como consciência ambiental e a força da marca.

O entendimento dos conceitos da Matemática financeira tem o somatório no aspecto operação do crédito. Devem ser analisados os métodos amortização de empréstimos e financiamento, além do entendimento de taxas nominais e afetivas, estar atento aos conceitos de juros e amortização, além disso, escolher créditos com possíveis reduções de custos e buscar a possibilidades de descontos, refinanciamento, abatimentos, etc. É necessário que o indivíduo tenha conhecimento do código do consumidor e os principais órgãos de defesas do consumidor, e as vias de reclamação desse direito.

## **INFORMAÇÃO E FORMAÇÃO**

A organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE destacou a importância desta formação na vida das pessoas.

[...] a Educação Financeira o processo mediante o qual os indivíduos e as sociedades melhoram sua compreensão dos conceitos e dos produtos financeiros, de maneira que, com informação, formação e orientação clara, adquiram os valores e as competências necessários para se tornarem conscientes das oportunidades e dos riscos neles envolvidos e, então, façam escolhas bem informadas, saibam onde procurar ajuda, adotem outras ações que melhorem o seu bem-estar, contribuindo, assim, de modo consistente para formação de indivíduos e sociedades

responsáveis, comprometidos com o futuro (OCDE *apud* ENEF, 2012, p. 3).

Essa pesquisa foi realizada por diversos autores com jovens estudantes em formação do Ensino Médio, destacando a importância da Educação Financeira. Negri (2010) em sua dissertação de mestrado, “Educação Financeira para o Ensino Médio da Rede Pública: Uma Proposta Inovadora” deu destaque em noções de Economia através de Matemática Financeira no Ensino Médio das Escolas Públicas de São Paulo. Realizou um curso em horário extracurricular para estudantes da faixa de 14 a 18 anos, com atividades práticas e teóricas e visitas a instituições financeiras.

Sua metodologia foi de maneira lúdica, e os conceitos embasados na maneira de consumo com a visão onde as condições associava as diferentes possibilidades, com os conhecimentos sobre impostos, cartões de crédito e débito, juros simples e compostos, cheques especiais, com objetivo de desenvolver capacidades, criatividade e planejamento de uma vida futura.

Já Resende (2013) “A Educação Financeira na Educação de Jovens e Adultos: Uma Leitura da Produção de Significados Financeiro-Econômicos de dois Indivíduos-Consumidores”, analisa o capitalismo atual que privilegia a sociedade de consumidores, e a busca constante da necessidade em consumir e assim buscar a realização pessoal. A autora destaca que tem dois alunos da turma de estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA), que fazem parte dessa sociedade do consumismo. A pesquisa foi realizada com a participação de indivíduos do sexo feminino e masculino e constatou-se que tem diferença em tomar decisões de consumo em relação à situação econômica e financeira.

Com informação e orientação podemos nos tornar mais conscientes das oportunidades e riscos para fazer escolhas assertivas e sustentáveis em relação à administração de nossos recursos para o nosso próprio bem-estar e de toda a sociedade.

A elaboração de materiais didático-pedagógicos com situação financeiro-econômico foi o objetivo maior da investigação, com a proposta voltada para tomada nas decisões de consumo, e servindo de apoio para docentes de Matemática para Educação Financeira.

Possa (2013), em seu artigo, *Reflexões do orçamento doméstico de famílias de escola pública*, defende que a Educação Financeira deve ser inserida e estudada desde cedo pelos estudantes, desenvolvendo habilidades e assim formando um conjunto de técnicas de como usar adequadamente seu dinheiro, com conhecimento e estratégia para poder conseguir lidar com seus gastos, evitando o consumismo, para que possa fazer reserva (poupança), ampliando seu poder de compra. A autora enfatiza, sobre a atenção que a escola tem que ter com as transformações sociais, e orientar os estudantes para vida e o meio que vivem.

Desta forma, a educação vai vencendo os desafios de que o educar não é só no presente, mas para que consigam progredir ao longo prazo. Um bom orçamento familiar em relação às despesas receitas requer muita disciplina, mas trará resultados positivos na saúde financeira familiar. Por isso, é necessário conhecimento e planejamento.

Independentemente da escolha que fizer para seus investimentos, você se sentirá mais seguro se permanecer informado, conhecer as características de risco e de rentabilidade, acompanhar de perto seus gastos, apurar com precisão os tributos a pagar e manter-se em dia com a receita federal.” (Cerbasi *apud* Campos, 2015, p. 52).

Com um bom planejamento orçamentário o indivíduo tem maior chance de fazer uma aplicação do seu dinheiro e assim atingir seus objetivos. É necessário saber que tipo de perfil a pessoa tem, para poder fazer um bom investimento. Alguns tipos de investimentos: caderneta de poupança, fundo de renda fixa e variável, imóveis, títulos do governo, mercado de ações entre outros. Contudo, é necessário estar atento sobre cada investimento, acompanhar suas particularidades quanto ao risco, liquidez e retorno de rentabilidade, pois, alguns investimentos há incidência de impostos: Imposto sobre Operações Financeiras - IOF, Imposto de Renda, taxa de administração e de custódia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final da pesquisa, conclui-se que é necessária a atenção sobre Educação Financeira para os alunos em sala de aula. É um tema que vem

sendo abordado com bastante frequência nos dias de hoje. Na elaboração do projeto, destaca-se como principal o objetivo da pesquisa é analisar a importância do conhecimento de Educação Financeira em sala de aula, e que através da Educação é uma das maneiras viáveis de trabalhar o conhecimento em sala de aula.

Incluir Educação Financeira nas escolas pode transformar os alunos em semeadores, onde o aluno tem o aprendizado e levando para suas famílias e assim todos serão beneficiados, colocando em prática o que aprendeu na escola.

Para tanto a Educação Financeira contribui muito com o crescimento econômico e desenvolvimento social. Ajudando o aluno a se livrar de armadilhas encontradas no caminho e desvendar a chaves da organização social no mundo escolar, assim conseguir realizar seus sonhos.

Os resultados da falta de educação financeira para nossos alunos em nosso país, impedem o crescimento de todas as outras esferas, tais como saúde, educação, transporte, turismo, cultura, dentre outros pontos importantes, que embasam a estrutura da qualidade de vida na comunidade.

Para tanto conclui-se que educação financeira é primordial na vida de cada ser humano, e a escola pode ser um meio de informação desde cedo na vida desses alunos.

## **REFERÊNCIAS**

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Caderno de Educação financeira gestão de finanças pessoais**. Disponível em: [www.bcb.gov.br/pre/pef/port/caderno\\_cidadania\\_financeira.pdf](http://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/caderno_cidadania_financeira.pdf). Acessado em: 20 jan. 2020.

CAMPOS, M. B.; SILVA, A. M. **A educação financeira na Matemática do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Juiz De Fora, Juiz de Fora, 2012. Disponível em: [www2.ufjf.br/mestradoedumat//files/2011/09/Produto-Educacional-Marcelo-Bergamini-Campos.pdf](http://www2.ufjf.br/mestradoedumat//files/2011/09/Produto-Educacional-Marcelo-Bergamini-Campos.pdf). Acesso em: 29 ago. 2020.

CERBASI, G. P. Como organizar sua vida financeira: inteligência financeira pessoal na prática. *In*: CAMPOS, A. R. **Educação financeira em um curso de orçamento e economia doméstica para professores**: uma leitura da produção de significados financeiro-econômicos de indivíduos-consumidores. Dissertação (Mestrado em Educação em Matemática) - Universidade Federal de Juiz De Fora, Juiz de Fora.

D'AQUINO, Cássia. **O que é a educação financeira**. Disponível em: <http://educacaofinanceira.com.br/index.php/escolas/conteudo/513>. Acesso em: 18 jan. 2020.

NEGRI, A. L. **Educação financeira para ensino médio da rede pública**: uma proposta inovadora. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Americana. 2010.

POSSA, C. C. **Reflexão acerca do orçamento doméstico de famílias de escolas públicas**. Artigo do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2013.

RESENDE, A. F. **Educação financeira na educação de jovens e adultos**: uma leitura da produção de significados financeiro-econômicos de dois indivíduos-consumidores. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade federal de juiz de fora, Juiz de Fora, 2013.

SCHNEIDER, I. J. **Matemática financeira**: um conhecimento importante e necessário para a vida das pessoas. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 2008.

KIYOSAKI, Robertt; LECHTER, Sharon L. **Pai rico pai pobre**: o que os ricos ensinam a seus filhos sobre dinheiro. 60. ed. Rio de Janeiro: Campos, 2000. Disponível em: [https://josemarciolemos.files.wordpress.com/2011/02/pai-rico-pai-pobre\\_portugues.pdf](https://josemarciolemos.files.wordpress.com/2011/02/pai-rico-pai-pobre_portugues.pdf). Acesso em: 4 fev. 2020.

## **O ENSINO DA MATEMÁTICA NO CONTEXTO DAS NOVAS TECNOLOGIAS: UMA REFLEXÃO SOBRE SEU IMPACTO E IMPORTÂNCIA**

Antonio Ferreira Neto

Pâmella Letícia Bonfim

### **INTRODUÇÃO**

À medida que as tecnologias entraram em nossa comunidade educacional, uma série de mudanças começaram a ocorrer em todo o mundo. Por causa dessas transformações, nossos valores e nossos costumes pessoais também mudaram, com interesses diversificados, o ser humano, no que tange a forma de lidar com essas tecnologias, passa a se adaptar a essas mudanças.

Todo esse crescimento tecnológico levou a grandes avanços na educação, medicina, saúde, etc., pois através desses instrumentos o conhecimento se torna acessível a comunidades inteiras, escolas públicas passam a ter acesso gratuito à internet. Portanto, é fundamental compreender os problemas que as instituições de ensino enfrentam atualmente com a tecnologia e a importância de seu uso para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, distinguindo entre valores de vida e educacionais de alunos com e sem acesso a essas tecnologias. Esse tipo de introdução de novas tecnologias pode trazer grandes mudanças na organização e no processo educacional. Analisando essas mudanças e seu impacto no sistema de ensino, nos deparamos com uma série de questões.

As aulas tradicionais de Matemática às vezes são um pouco desafiadoras para os alunos, no entanto, podem ser remodeladas para estimular o interesse e envolver a troca de experiências e conhecimentos para que o educando possa refletir, construir, pesquisar, analisar e desenvolver suas próprias abordagens para problemas matemáticos. As metodologias lúdicas e jogos são uma ótima opção para promover a ampliação do conhecimento lógico matemático, contribuindo com instruções, desempenho e preceito que desenvolva o pensamento dos

estudantes. O objetivo, no entanto, é aprimorar o desenvolvimento e assim aumentar o interesse dos alunos pela matéria.

Com base na necessidade de melhorar o currículo de Matemática, uma opção seria utilizar as diferentes tecnologias que existem hoje como auxílio ao processo de ensino e aprendizagem para tornar o espaço escolar mais interessante, criativo e dinâmico, estimulando assim o interesse e a motivação dos alunos para aprender Matemática. Mas para isso precisamos identificar quais são as diferentes tecnologias existentes, quais contribuições elas podem trazer e como elas podem ser exploradas no procedimento da aprendizagem dos conteúdos da Matemática, para aplicar uma ferramenta que realmente seja eficaz para os estudantes.

A pesquisa por tecnologias inovadoras tem a sua importância no procedimento metodológico, instigando o pesquisador a uma busca constante por inovações, tanto para professores quanto para os alunos. Portanto, a comunidade escolar, por mais carente que seja, não pode ser separada da era das inovações tecnológicas, pois muitas crianças e jovens estão a margem de ambientes virtuais e isso têm grande impacto em todos os setores da sociedade. Para que o corpo docente de uma escola carente, utilizem a tecnologia no ensino da Matemática, é fundamental que comecem a usar ferramentas digitais populares, pois é um grande aliado para a construção do conhecimento, ou seja, na sua prática docente, podem usar as novas tecnologias de domínio público para integrá-las na sala de aula e tornar o aprendizado divertido e significativo para os alunos. Encontrar práticas inovadoras por meio do uso de novas tecnologias para atender aos sujeitos poderá contribuir efetivamente para a formação atual do educando.

Diante desse cenário fascinante e motivador, este estudo se faz necessário a fim de demonstrar aos professores de Matemática a necessidade e importância das novas tecnologias nos serviços educacionais. Em companhia desse tema, levantamos a seguinte questão: Será mesmo que esses recursos serão uma ferramenta de ajuda para a aprendizagem dos alunos?

Nossa pesquisa faz sentido porque buscamos discutir que na atual conjuntura os professores estão sempre buscando a melhor forma, usando como base as novas tecnologias, de levar conhecimento para seus alunos. Com isso apresentamos nesse artigo a realidade tecnológica em que os alunos estão imersos em seu cotidiano da escolar para enfim abordar um viés tecnológico para torna o processo de ensino aprendizagem mais significativo para o educando.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente trabalho foi desenvolvido sob a orientação do professor Antônio Ferreira Neto com a aluna Pâmella Letícia Bonfim do Curso de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. Para o estudo e pesquisa, foram utilizados livros literários, bem como o uso de computadores com acesso à Internet para acesso a artigos e afins.

Levando em consideração o tema deste estudo “O ensino da Matemática no contexto das novas tecnologias”, que visa facilitar o ensino da Matemática através do uso das tecnologias, e que servem como aliadas para auxiliar a aprendizagem em sala de aula. A pesquisa é baseada em um modelo qualitativo, visando compreender como a Matemática é ensinada, e é mediada pela tecnologia da informação e comunicação, e como é relevante nesse ambiente.

Metodologicamente a tecnologia aliada a pesquisa qualitativa vem impactando a forma de ensinar, trazendo uma transformação que no contexto do ensino e aprendizagem da Matemática, de acordo com as perspectivas dos pesquisadores em educação Matemática.

Para esse artigo a metodologia de pesquisa exploratória com levantamento de informações com método de pesquisa bibliográfica contribuiu para os resultados relevantes aqui transcritos. Esta pesquisa foi fundamentada em artigos que abordam o assunto como critérios de inclusão, pesquisa de dados de tecnologia de educação Matemática e o uso de métodos envolvendo o ensino e aprendizagem de tecnologia de ensino de Matemática. Ao ler esses artigos, buscamos aqueles teóricos que privilegiam

palavras descritivas que mencionou que o objetivo da análise é classificar e sistematizar as informações contidas de alguma forma que obtenha a resposta para a pergunta.

## **AS NOVAS TECNOLOGIAS**

O surgimento de novas tecnologias na educação Matemática foi iniciado na década de 1970, através de programas implementados pelo Ministério da Educação e Cultura, responsável por promover a inovação e do desenvolvimento no ensino. O Programa Nacional de Informática Educacional (Proinfo) foi criado e lançado nacionalmente por volta de 1997 pelo Diretor do Departamento de Educação a Distância do Ministério da Educação. Este programa é responsável por implementar serviços de informática nas escolas para realmente integrar as novas tecnologias em sala de aula (Brasil, 2000). Embora o governo federal e estadual sejam responsáveis por fornecer todas as estruturas físicas e jurídicas para que os órgãos escolares possam realizar trabalhos voltados à informatização das escolas, essa iniciativa não é suficiente para alcançar a qualidade educacional esperada.

Em 2005, as TICs passaram a contribuir para a elaboração de cursos e materiais e para complementar os cursos presenciais (Almeida, 2003). Desde 2008, com a popularização da Internet, acesso instantâneo a informações atualizadas, as tecnologias de informação e comunicação (TICs) inferem as limitações físicas da sala de aula e facilitam o processo de aprendizagem virtual. Essas mudanças vêm acontecendo incansavelmente até agora. Evidentemente, a educação não pode ser isolada dos acontecimentos e começa a explorar os benefícios que vão surgindo aos poucos.

Atualmente, deve-se levar em conta que as tecnologias de informação e comunicação têm facilitado muito a educação presencial e a distância. Assim, a educação presencial vem utilizando timidamente os recursos tecnológicos para melhorar a qualidade da interação professor-aluno, possibilitando novas dinâmicas de complementação de conteúdos e aplicação de recursos metodológicos.

O uso da tecnologia nas aulas de Matemática pode promover mudanças tanto na dinâmica da sala de aula e quanto a forma de como o conteúdo é ensinado, e por isso é importante e eficaz incluir o uso da tecnologia no processo de ensino da Matemática, com isso adquirindo novos conhecimentos e habilidades. O mundo tecnológico, relações virtuais avançadas são novidades que quebram paradigmas e estabelecem a evolução tecnológica ou nova revolução, dominam o mercado, o país e a cultura aos poucos. A velocidade da expansão tecnológica tem produzido diferentes posicionamentos na defesa de uns, na negação extrema de outros e nas dúvidas de muitos sobre as consequências atuais e futuras destas novas formações. Muitos educadores ainda optam por metodologias antigas por serem mais práticas e acharem que é a única forma de levar o conhecimento para os alunos, ou seja, usando apenas o livro didático. O reflexo desse debate é notório em uma série de obras literárias que lançaram um rico debate sobre todos os aspectos dessa nova perspectiva de desenvolvimento humano.

Acredita-se que um dos obstáculos mais difíceis nessa situação escolar é a necessidade de nossa sociedade mudar a forma de pensar, e a forma de agir, percebendo que essa realidade deve ser assumida e não pode ser adiada pelos alunos, educadores, governos, autoridades e a sociedade. Os espaços escolares precisam ser reorganizados não só fisicamente. Professores e gestores devem planejar e desenvolver ações para habilitar profissionais que possam atender a essa necessidade educacional, integrando a realidade virtual ao ensino aprendizagem, currículos escolares e abordagens inovadoras. Como? Promovendo a formação necessária para que os profissionais de Matemática construam alianças e parcerias para adaptar os espaços escolares a fim de suprir às necessidades dos alunos.

Sampaio e Leite (1999) apontam que para entender e explicar fenômenos recentes, alguns autores discutem o caráter positivo ou prejudicial das tecnologias e suas consequências desde a década de 1960. Os fãs desse processo de desenvolvimento muitas vezes se recusam a ter uma visão mais crítica desse fenômeno, sucumbem a uma postura defensiva indiscutível e usam uma “técnica” que Seymour Pelt, que tende a suprimir o debate mais amplo, questionou. “Centrismo” como guia. Por outro lado,

algumas pessoas são céticas e não querem aceitar ou mesmo absorver esses fatores positivos do progresso tecnológico. De modo geral, as pessoas têm grandes expectativas quanto às contribuições sociais que essas novas tecnologias podem oferecer. Essa expectativa não se limita ao ambiente escolar. Eles reforçaram a noção de que além de melhorar a qualidade da educação, também é possível atender às necessidades sociais, principalmente em termos de habilidade. Como disse Linda Phipps, “As pessoas estão entusiasmadas com o papel da informação e da tecnologia da informação no combate à exclusão social e na promoção da inclusão social” (1999). Com o uso contínuo da ciência e da tecnologia na vida das pessoas, dos materiais de produção e da forte influência nas concepções sociais atuais, o papel da escola tende a se expandir e novas responsabilidades históricas são geradas no processo de modernização. E essa tentativa de adaptação baseia-se em compromissos internacionais assumidos e assinados por diversos países.

No entanto, não se pretende ampliar o debate sobre a concepção filosófica de modernidade ou pós-modernidade, não é esse o nosso objetivo atual, é importante perceber que, diante dos desafios que se colocam à sociedade contemporânea, a educação básica, em especial a de caráter público, requer um esforço considerável para adaptar sua prática ao novo modelo de ensino e aprendizagem.

Essa adaptação quase nunca acontece de forma sistemática. Isso pode ser atribuído a vários fatores. Como primeiro, podemos citar o direcionamento das políticas públicas implementadas no sistema de ensino. No que diz respeito ao Brasil, todos os níveis de poder, federal, estadual e municipal, influenciam as ações educacionais por meio de iniciativas, planos e planos legais do governo com base nas características de cada período que marcou a evolução da história da educação no Brasil.

De fato, a distribuição de equipamentos técnicos (como televisores, vídeos, antenas e, recentemente, em alguns casos, computadores) às escolas podem ser uma dessas iniciativas institucionais. Além disso, a calculadora é introduzida no livro didático como uma ferramenta para solução de problemas e operações. Essas ações, podem gerar um certo comodismo nos

alunos, fazendo com que mesmo que para cálculos simples eles utilizem a mesma para as operações. Porém, por outro lado, é importante que os educadores entendam o uso dessa ferramenta, ela pode e deve ser utilizada em determinadas situações que trazem uma contribuição significativa para a aprendizagem do aluno, caso contrário, a melhor forma de fazer isso é explorar outros recursos para desenvolver seu currículo. Não conecte uma calculadora apenas porque este recurso está disponível, mas use-a sempre de propósito e com o objetivo de uma aprendizagem significativa do conteúdo matemático que está sendo explorado em sala de aula.

## **METODOLOGIAS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA E AS TICs**

As tecnologias da informação e da comunicação não só mudaram muito a forma como nos comunicamos, mas também o nosso trabalho, as decisões, o pensamento (Perrenoud, 2000, p. 125) e a educação de hoje são indissociáveis desse pano de fundo. Não há dúvida de que a Matemática é uma das principais disciplinas intimamente relacionadas ao desenvolvimento local, regional e nacional de um país. Portanto, o ensino da Matemática torna-se cada vez mais importante. Mas o que encontramos nas escolas hoje é um certo tipo de aversão, medo ou dor pela Matemática.

Como todos sabemos, as diferentes configurações e usos da tecnologia constitui um dos principais agentes de transformação social, as modificações que impõem aos meios de produção e suas consequências no cotidiano das pessoas. E todas essas torções técnicas não são fora da realidade escolar. É necessário avaliar pressupostos relacionados com a situação real. Aumentar a importância e a eficácia do processo de ensino de Matemática, usar a tecnologia para enriquecer o aprendizado e obter novos conhecimentos e habilidades Matemáticas. A Matemática é uma ciência onde os métodos superam os medos dos conteúdos, de modo que há uma tendência geral de enfatizar a importância do ensino baseado na resolução de problemas de processos de pensamento matemático. O problema não é apenas a simples transferência de conteúdo.

Nesse sentido, não devemos apenas atribuir aos alunos a responsabilidade, a formação inadequada e a preparação insuficiente dos

professores, eles pensam que o ensino da Matemática está pronto, e esquecem os principais fatores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem que são os alunos e sua vontade de estabelecer-se em seu próprio conhecimento de tempo. É de extrema importância levar a opinião dos estudantes em consideração, dando a eles espaço de fala para que possam se expressar, se tiverem dúvidas ou sugestões para melhoria do ambiente, fazendo com que eles se sintam à vontade, pois assim, criando um vínculo amigável de professor e aluno, as aulas ficam mais leves.

De acordo com Valente (1999, p. 34-35), “[...] o ensinamento da Matemática no decorrer nas escolas visa o desempenho disciplinado do raciocínio lógico-dedutivo [...]”, ou seja, o professor não deixa que o aluno demonstre o seu pensamento, ou deixa que eles participem ativamente da aula, o que pode trazer sérios prejuízos no decorrer do seu aprendizado. Pois muitas vezes eles até têm mais dúvidas, mas ficam com medo de falar.

De acordo com Tiago Lessa Nascimento (2010, p. 20):

Os conteúdos que envolvem a ciências e Matemática são passados aos estudantes sem explicar as origens, sem o seu desenvolvimento enfim, sem a sua história. O conhecimento científico, nesse contexto, é demonstrado como algo absoluto, fora do espaço e do tempo, sem contradições e sem questões a desafiarem o alcance das suas teorias.

O ensino tradicional da Matemática muitas vezes não alcança os resultados esperados. Portanto, existem alguns problemas, como abandono escolar, medo dessas matérias, odiar escolas e não gostar de professores da área. Segundo Valente (1998), pode-se dizer que ao “fazer” Matemática, os matemáticos irão pensar, raciocinar, usar a imaginação e a intuição, e tentar estar certo e errado através de um sábio “chute”. O uso de analogias, erros, incertezas, a confusão inicial do próprio pensamento da organização. É assim que a Matemática se desenvolve, mas são ensinadas em sala de aula de forma “dica ou técnica”, como se o aluno fosse apenas um receptor e memorizador.

Por essas razões, os governos, especialmente professores e proprietários de instituições de ensino privadas, podem usar a inovação tecnológica para aumentar seu potencial de práticas inovadoras no ambiente escolar.

Devido a essa acelerada modernização tecnológica no Brasil e no mundo, as escolas estão aceitando estruturas informatizadas. Muita gente acredita que a informatização das escolas é irreversível e já está em andamento. Valente (1998) destacou claramente que a introdução das TICs nas escolas é uma oportunidade de incorporar novos métodos ao ensino para melhorar os resultados de aprendizagem das disciplinas.

Ao se familiarizar com as tendências relacionadas à tecnologia educacional, os professores estarão expostos a novas formas de ensinar e poderão desenvolver – se ainda não o fizeram – o hábito de estar sempre se atualizando para descobrir outros usos. Ferramentas disponíveis, novos programas, aplicativos de ensino e muito mais.

Com isso, ganha-se flexibilidade, melhorando a capacidade do profissional de se adaptar às mudanças e aprender a lidar com o novo na escola. À medida que se acostumam com as novas ferramentas, os educadores ainda podem melhorar a gestão do tempo dentro e fora da sala de aula e aprimorar o relacionamento com os alunos por meio de interações com dispositivos eletrônicos para apresentar seu dia no dia a dia.

Mas isso não quer dizer que as TICs vão resolver todos os problemas da educação sem levar em conta a prática docente. As TICs unicamente não trazem as mudanças necessárias para o campo da educação, mas se associadas a outros métodos e práticas podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, e melhoria da educação.

Não é essa máquina que permite uma criança com toda a bagagem e sabedoria adquirir certos conceitos matemáticos, mas a ajuda a desenvolver o raciocínio para que possa criar hipóteses e abstrair suas ideias por meio de transformações. Com a ajuda de conhecimentos de informática. Valente (*apud* Papert, 1985, p. 9) apontou que:

No contexto do construtivismo: [...] a aprendizagem ocorre por meio do processo de crianças espertas ensinando computadores estúpidos. Com essa afirmação, Papert inverteu o papel do uso das TIC nas escolas. As TIC não são mais um meio de transmissão de informações, mas uma ferramenta para as crianças formalizarem o conhecimento intuitivo.

O progresso tecnológico é muito rápido e dinâmico, em geral, as escolas devem acompanhar esse avanço, pois com a comodidade da informação, devem estar preparadas para enfrentar os novos desafios trazidos pelas TIC aos professores e alunos. Então é importante estar preparado para essas inovações e tentar compreendê-las. Ao juntarmos as novas tecnologias e a escola, entendemos que:

[...] As companhias escolares passam por três fases: rejeitar e não usar a tecnologia ficando de fora dela; usar e ousar da tecnologia e transformar a vida em uma busca por algo novo; ou aproveitar do processo e desempenhar habilidades que permitam o controle sobre a tecnologia e seus efeitos (Brito; Purificação, 2008, p. 25).

Analisando algumas alternativas, concordo com as autoras que a terceira opção é a que melhor facilita uma formação efetiva ao cidadão. Assim, faz-se necessário, introduzir o uso das tecnologias na sala de aula “[...]. Num projeto de reflexão e ação, usando-as de forma importante, (...) trabalhando para incentivar as mais diversas experiências porque a diversidade (Brito; Purificação, 2008, p. 26)”.

Todo educador fica responsável pelos conceitos, significados e métodos de processamento do mundo tecnológico e se manter atualizado. O professor deveria abdicar o medo da modernidade e aceitar esse avanço tecnológico como um poderoso aliado na construção do conhecimento, não só em Matemática e física, mas todas as áreas do conhecimento. De acordo com diferentes pontos de vista, as referências não deveriam dizer que todas as TICs são educacionais, mas que se transformam em tecnologia educacional.

O ensino híbrido combina a educação tradicional e o uso da tecnologia para personalizar o ensino, além de ajudar a conciliar o uso e a

atenção das ferramentas digitais nas salas de aula presenciais e o uso de livros didáticos físicos. Independentemente da abordagem da escola, é importante que haja processos claros entre profissionais e alunos, e um diálogo contínuo para abordar as barreiras e dificuldades, durante a transição para a implementação do uso da tecnologia.

Aos poucos, com prazos e expectativas claras para o uso de novas ferramentas, torna-se possível educar professores e alunos para que todos possam se beneficiar e aprender a usar a tecnologia a seu favor sem depender dela.

### **FERRAMENTAS DIGITAIS DE APOIO PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA**

A relação com a mídia é construída através da emoção, exploração sensorial e a narrativa. Durante a escola, a mídia apresenta o mundo de diferentes maneiras, mais fácil, mais agradável e compacto, ela nos traz fatos sobre a vida diária, sentimentos, notícias. A educação continuada na mídia é a antítese da educação tradicional, ela educa enquanto entretemos. Existem muitas mídias que podem apoiar o processo de ensino e ajudar a aprendizagem a ficar mais agradável e eficaz. Aqui a TV se destaca, pois é capaz de desenvolver formas multidimensionais complexas de comunicação sensorial, emocional e racional, sobrepondo linguagem e informação para facilitar a interação com o público/alunos. Combina dimensão espacial e sinestesia.

Os aparelhos tecnológicos podem ser muito utilizados nas práticas educacionais. Quando aplicada em ações e práticas com a finalidade de ensino ou aprendizagem como, digitação em aula, utilização de software educacional ou acesso a sites, em escolas, residências ou outros locais, é uma tecnologia educacional que envolve ensino e a aprendizagem. Portanto, os professores devem compreender quando, onde e como usar essas TICs.

A internet, o rádio, a televisão, o tablet, o data show, o computador são alguns dos meios tecnológicos que podem ser utilizados pelos professores para aprimorar suas aulas. Jogos educativos, programas e softwares também são uma alternativa para o docente utilizar como ferramenta de aprendizagem. Sabe-se que aulas diferenciadas das que eles já

estão acostumados chamam muito a atenção dos alunos, e muitas vezes desperta interesse por um conteúdo que antes não gostava. Como no caso da disciplina de Matemática, onde muitos alunos têm muita dificuldade e acabam desanimando e tendo um interesse menor em relação as outras disciplinas.

Ao ensinar como e quando usar o recurso, além de controlar quando os mesmos são utilizados em sala de aula, os professores podem orientar os alunos quanto à sua capacidade de usar os dispositivos eletrônicos em benefício próprio, reduzindo seu uso indevido e melhorando sua capacidade de manusear esses dispositivos adequadamente. Através da aplicação consciente da tecnologia nas escolas, como: combater o *cyberbullying* e outras formas de preconceito;

Para haver uma melhora significativa na convivência entre professor e aluno, faz-se necessário que o professor reduza as distrações causadas por smartphones e dispositivos móveis; equilibre a quantidade de tempo que os alunos gastam em videogames, estudos e atividade física; pesquisa orientada sobre recursos confiáveis online e offline para melhorar o pensamento crítico dos alunos.

Um aspecto muito importante do uso das TICs é que devemos estar preparados e qualificados para usar este método de ensino. Para integrarmos com novo ambiente, não precisamos deixar de usar os métodos existentes, mas sim introduzir a tecnologia e buscar conhecimentos técnicos para utilizar a inovação tecnológica em seus métodos educacionais para desenvolver suas atividades pedagógicas.

Atualmente, o professor deve ter conhecimento técnico para saber como lidar com todos esses equipamentos técnicos disponíveis. Segundo Perrenoud (2000), uma das dez competências básicas do professor é compreender as possibilidades e dominar os recursos técnicos existentes, tendo a responsabilidade de se atualizar constantemente e buscar novos métodos e práticas para promover um processo educacional único. Nesse momento, o Professor torna-se imprescindível, torna-se consultor no processo de aprendizagem, podendo utilizar a tecnologia da informação e

comunicação para atender os alunos de diversas formas, de acordo com suas necessidades.

Um dos problemas que as instituições de ensino enfrentam é a evasão. Afinal, é difícil manter um aluno interessado no ambiente escolar porque ele acha esses métodos chatos e alienantes de seu mundo. É por isso que é importante tornar seu currículo mais atraente e diversificado.

Uma das maneiras de conseguir isso é mudar os métodos de ensino para tornar os conceitos mais específicos e melhorar a qualidade do ensino. Recompensar os alunos de alto desempenho, aumentar a supervisão e aproximar os professores dos alunos são outras formas de fazer com que esses jovens se sintam mais conectados à escola e aos funcionários. Por fim, beneficie-se de programas de computador e aplicativos para aprender Matemática para diferentes faixas etárias. Por meio deles, os alunos poderão aprender desde as operações básicas até as equações mais avançadas, resolvendo exercícios de uma forma mais flexível e divertida do que os livros didáticos.

Porém, o uso dessas ferramentas, assim como muitos outros métodos, possuem alguns desafios que precisam ser alcançados, como acompanhar os avanços diários, manter os alunos engajados, inovar no ato de lecionar, oferecer infraestrutura adequada, oferecer ferramentas tecnológicas estratégicas para aprendizagem verdadeira dos conteúdos.

Dessa forma, além de garantir que a medida tenha impacto em sua motivação e engajamento, os recursos precisos de que precisam para melhorar seu desempenho podem ser utilizados. Os tipos de dispositivos de tecnologia que os alunos mais usam fora da sala de aula; quais programas e aplicativos eles usam com mais frequência, para atividades relacionadas à escola e para seu próprio entretenimento; dessa forma, eles podem usar exatamente os recursos necessários para melhorar seu desempenho, além de garantir que a medida afete sua motivação e engajamento, bem como a familiaridade de todos com os diferentes tipos de recursos. Quais informações ou conhecimentos técnicos o aluno provavelmente mais precisará em sua futura carreira; O que eles querem aprender ou dominar em termos de tecnologia.

“O domínio da tecnologia e da pedagogia não devem acontecer de modo que se separe um do outro” (Valente, 2005, p. 20), ou seja, a área tecnológica deve estar aliada a formação pedagógica do professor. Essas atribuições devem ser desenvolvidas, se possível, paralelamente.

Tomando como referência diversos estudos da literatura, podemos observar que a interação entre professores, alunos e as TICs mudaram muito o ambiente escolar. Os alunos podem não ter mais tanto receio da Matemática. Cada vez mais recursos e métodos reais são usados para fazer melhor uso dessas disciplinas e fornecer treinamento de alta qualidade para professores de educação. A demonstração do trabalho em atividades permite aos professores trocar experiências e conhecimentos sobre questões relacionadas ao ambiente acadêmico, seguir novos caminhos e perspectivas de práticas inovadoras e estimular o interesse dos alunos por Matemática. O ato de vincular o uso da tecnologia à metodologia de projeto no ambiente escolar é propício à aprendizagem, pois quando o aluno participa do processo de forma responsável, a aprendizagem é promovida, e quando o aluno envolve sua inteligência e sentimentos, a aprendizagem se torna comum e duradouro.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O uso da tecnologia permite ampliar o processo de construção do conhecimento. É por meio dessas tecnologias de informação e comunicação que nosso país pode aumentar o índice de desenvolvimento da educação. Adaptar as novas tecnologias, ainda que timidamente, é o primeiro passo importante em todos os momentos da transição. A fim de fazer essas transições acontecerem e fazer com que as inovações apareçam no ambiente escolar, a formação de professores merece destaque, pois as instituições de ensino superior que formam professores realizam o treinamento adequado de orientar e preparar cada aluno para se tornar capaz e proficiente no uso dessas novas tecnologias ao se formar. O uso ativo desses ambientes é desafiador. A forma como os professores usam essas TICs determinará seu bom desempenho e atingirão os objetivos desejados. No entanto, é

necessário mudar a prática educacional atual para que seja viável a inserção das TICs na sala de aula, especialmente a Matemática. Mas como fazer isso?

Nesse sentido, a fim de garantir o aproveitamento pleno do potencial pedagógico das TICs, todos os órgãos competentes (governo federal, secretarias estaduais e municipais de educação, gestores e professores) devem compreender de forma clara e precisa suas responsabilidades e as responsabilidades específicas de cada um. Pareceres sobre a utilização das TICs no ensino nas escolas.

Notadamente, a tecnologia entrou na sala de aula, não como recurso de aprendizagem, mas como recurso de ensino, utilizado pelos professores para apresentar conteúdo. A tecnologia cria, assim, um elo entre teoria e prática. Notadamente, o objetivo é utilizar as novas tecnologias como recurso em suas salas de aula, a fim de melhorar o conhecimento dos alunos em sua relação com a aprendizagem. Os destaques de tecnologia devem ser cuidadosamente selecionados pelos professores, e a presença desses recursos na sala de aula, ou seu uso desarticulado do conteúdo, não torna o aprendizado do aluno significativo. Assim, as condições de ensino são muitas vezes prejudicadas pelo grande problema da impossibilidade de utilização de equipamentos para uso em sala de aula.

Há uma série de ações a serem realizadas, tais como: formação continuada de professores que já atuam em sala de aula, incorporação de TICs nos cursos de formação de professores, ações políticas e públicas, apoio à equipe gestora e pessoal escolar, ferramentas. Ainda que o ensino e a aprendizagem sejam cada vez mais materiais e mais satisfatório. Por fim, pode-se constatar por meio de pesquisas bibliográficas que o uso das tecnologias de informação e comunicação promove o amadurecimento do ensino da Matemática e estabelecido os pilares necessários para a resolução de situações e problemas entre os alunos, formando cidadãos críticos, criativos, expressivos e éticos.

Por fim, podemos afirmar que a tecnologia no âmbito das escolas pode ser uma maneira interessante e criativa de aperfeiçoar o ensino-aprendizagem da Matemática, e também de incentivo para que os professores possam viver novas experiências e aprender a ousar na

preparação de suas aulas; afinal, tal ação proporcionará maior interação entre professor e aluno e, por fim, resultados significativos no processo de construção do conhecimento matemático, tornando assim a sala de aula agradável para ambos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B.; ALONSO, M. (orgs.). **Gestão educacional e tecnologia**. São Paulo: Avercamp, 2003.

BRITO G. S.; PURIFICAÇÃO, I. **Educação e novas tecnologias um repensar**. 2. ed. Curitiba: Ibpex, 2008.

CARVALHO, Dione L. **Metodologia do ensino da Matemática**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

COMO a junção de Matemática e tecnologia pode divertir o aprendizdo. **Colégio verbo divino**, 2020. Disponível em: <https://blog.cvdonline.com.br/matematica-e-tecnologia/>. Acesso em: 21 fev. 2022.

DEMO, P. **Desafios modernos promotora educação**. Petrópolis: Vozes, 1999.

DEMO, P. **Pesquisa: Princípio científico e educativo**. São Paulo: Hernan Cortez, 1990.

FILATRO, Andrea; CAVALCANTI, Carolina Costa. **Metodologias inovativas na educação presencial, a distância e corporativa**. São Paulo: Saraiva, 2018.

GOULART, Amanda. As vantagens e desvantagens do uso da tecnologia em sala de aula. **Blog Flexge**, 2021. Disponível em: [www.google.com/amp/s/blog.flexge.com/tecnologia-sala-de-aula-vantagens-desvantagens/amp/](http://www.google.com/amp/s/blog.flexge.com/tecnologia-sala-de-aula-vantagens-desvantagens/amp/). Acesso em: 11 fev. 2022.

KOZELSKI, A. C.; ARRUDA, F. G. A importância da utilização das tecnologias nas aulas de Matemática. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 13, 2017, Curitiba. **Anais** [...] Curitiba: PUC-PR, 2017. p. 2190-2202.

PHIPPS, Linda. **Controle social pelos excluídos**: modelos para a sociedade da informação. Tradução de Clodoveu Davis e Ana Pilar Nunes. [S.l.:s.n.], 1999.

NASCIMENTO, Tiago Lessa do. **Repensando o ensino da Física no ensino médio**. Monografia (Licenciatura Plena em Física) - Universidade Estadual do Ceará. Centro de Ciências e Tecnologia. Fortaleza. 2010.

NOÉ, Marcos. A importância dos recursos tecnológicos no ensino da Matemática. **UOL**. Disponível em: [www.google.com/amp/s/m.educador.brasilecola.uol.com.br/amp/estrategias-ensino/a-importancia-dos-recursos-tecnologicos-no-ensino-.htm](http://www.google.com/amp/s/m.educador.brasilecola.uol.com.br/amp/estrategias-ensino/a-importancia-dos-recursos-tecnologicos-no-ensino-.htm). Acesso em: 21 fev. 2022.

PAPERT, Seymour. **Logo**: computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SAMPAIO, Marisa Narcizo; LEITE, Lúgia Silva. **Alfabetização tecnológica do professor**. Petrópolis: Vozes, 1999.

OLIVEIRA, Sandra Alves de. O lúdico como motivação nas aulas de Matemática. **Jornal Mundo Jovem**, n. 377, p. 5-7, junho de 2007.

SANCHO, J. M; HERNANDEZ, F. *et al.* (orgs.). **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

VALENTE, J. A. (org.). **Computadores e conhecimento**: repensando a Educação. 2. ed. Campinas: Unicamp/NIED, 1998.

VALENTE, José Armando (org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp, 1999.

VALENTE, José Armando. **O salto para o futuro**. Brasília: MEC, 2005.

## EDUCAÇÃO INCLUSIVA: ENSINO DE MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS COM TEA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Juliane Amorim  
Sirley Leite Freitas

### INTRODUÇÃO

A sociedade evoluiu em vários aspectos, com isso, a discussão sobre inclusão é um assunto pertinente que vem propiciando novas abordagens, principalmente na área educacional com ênfase na inclusão de pessoas com deficiência.

Tal como explicita a Lei 12.764/12, o autista é tratado como incapaz, não podendo gerir sua vida civil. Essa norma relaciona-os como portadores de necessidades especiais, constituindo-se etimologicamente como sinônimos. As pessoas diagnosticadas com o transtorno do espectro autista apresentam singularidades e estágios diferentes que não os acometem na mesma intensidade, podendo, portanto, em muitos casos se interagir com maior facilidade e claro, ser inserido dentro do ambiente escolar regular. Para isto, é necessário conhecer os estágios do autismo, a fim de determinar quais os procedimentos a serem tomados dentro do ambiente escolar, assim, para a continuidade da presente pesquisa, é necessário conhecer alguns graus do autismo, bem como, o que é o Transtorno do Espectro Autista - TEA.

Nessa seara, esta pesquisa tem por objetivo abordar de forma didática o ensino de Matemática para alunos com Transtorno do Espectro Autista - TEA no ensino fundamental a fim de compreender as peculiaridades que venham existir no processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA, os métodos e técnicas e o apoio pedagógico necessário. É de suma importância o conhecimento do grau clínico, bem como lidar com a situação, de modo que todo o conhecimento possa colaborar instintivamente na formação de um cidadão com TEA. Vale ressaltar, que a

convivência com outras crianças pode vir a ser benéfica dependendo do grau, e assim podendo haver uma melhora no quadro de interatividade.

Hoje, questiona-se a possibilidade de inserir pessoas com TEA na sociedade, como cidadãos independentes e não se limitando às suas necessidades especiais, que para muitos seriam impeditivos de levar uma vida independente. Deste modo, vê-se a necessidade em compreender as peculiaridades que venham existir no processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA. Para que fossem alcançados os objetivos propostos, a pesquisa foi desenvolvida numa abordagem qualitativa. Desta maneira, alguns traços básicos da pesquisa qualitativa foram ao encontro com o objeto deste trabalho, tendo como ênfase a interpretação de dados e de estudos, sendo subjetivo e flexível para o desenvolvimento do trabalho dado a importância do processo e do resultado. Portanto, com a realização deste tipo de pesquisa, as possibilidades de compreensão da problemática ou do tema de estudo foram ampliadas, possibilitando a busca de meios mais eficientes para o desenvolvimento do trabalho. Dentre os vários procedimentos de pesquisa plausíveis, foi adotado para este estudo a pesquisa bibliográfica, possibilitando conhecer os estudos que já foram realizados a respeito do assunto e abrindo novas discussões para os resultados que poderão surgir em novos estudos deste tema.

## **CONHECENDO O AUTISMO - EDUCAÇÃO INCLUSIVA PARA ALUNOS COM TEA**

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é um termo que contempla, dentre outras manifestações, o autismo. Amplamente utilizado atualmente, requer um conhecimento um tanto específico que venha esclarecer sobre o seu conceito, suas características e dificuldades encontradas na pessoa com esse transtorno. De um modo geral, segundo a Associação Americana de Psiquiatria - APA (2013), o Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é definido como um transtorno do neurodesenvolvimento<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> American Psychiatric Association (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (5. ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.

O autismo divide-se em níveis leves, moderado e severo conforme a capacidade de cada pessoa, sua carência por ajuda e a intensidade dessas características. Destarte, podemos dizer que os níveis do autismo se dividem da seguinte forma:

- Autismo Leve/nível 1: São pessoas autônomas em vários contextos do dia a dia. Conseguem uma certa independência e não precisam de muita ajuda. Podendo trabalhar, estudar e constituir família, etc. Muitas vezes o diagnóstico surge na vida adulta, passando despercebido em outras fases da vida;
- Autismo Moderado/nível 2: Diferente do mais leve, nesse estágio, o autismo fica mais evidente, podendo a pessoa precisar de mais auxílio e mais terapias. Apresentam uma nítida dificuldade de comunicação verbal e não verbal, uso de sentenças incompletas e fala descontextualizada;
- Autismo severo/nível 3: Possuem pouca autonomia, têm fixação em interesses restritos, não falam, necessitando muitas vezes de um intermediador para o que desejam conseguir e interagir. Tendem ao total isolamento e apresentam comportamentos repetitivos muito graves.

Esses aspectos são essenciais, pois abrangem os principais mecanismos de interação social, caso comprometido, denotam como se o sujeito não pertencesse a este mundo, portanto, esses mecanismos permitem que o ser humano tenha uma grande relação com o mundo externo.

Segundo Cunha (2009) a terminologia “autismo” – tem sua origem de acordo com o grego, significando “autos”, em tradução livre: em si mesmo, por justamente retratar a introspecção como maior característica do autista.

A Lei n. 12.764/2012, em seu artigo 1º, traz em seu texto a definição da pessoa com TEA, vejamos:

§ 1º Para os efeitos desta Lei, é considerada pessoa com transtorno do espectro autista aquela portadora de síndrome clínica caracterizada na forma dos seguintes incisos I ou II:

I - deficiência persistente e clinicamente significativa da comunicação e da interação sociais, manifestada por deficiência marcada de comunicação verbal e não verbal usada para interação social; ausência de reciprocidade social; falência em desenvolver e manter relações apropriadas ao seu nível de desenvolvimento;

II - padrões restritivos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades, manifestados por comportamentos motores ou verbais estereotipados ou por comportamentos sensoriais incomuns; excessiva aderência a rotinas e padrões de comportamento ritualizados; interesses restritos e fixos.

§ 2º A pessoa com transtorno do espectro autista é considerada pessoa com deficiência, para todos os efeitos legais.

§ 3º Os estabelecimentos públicos e privados referidos na Lei nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, poderão valer-se da fita quebra-cabeça, símbolo mundial da conscientização do transtorno do espectro autista, para identificar a prioridade devida às pessoas com transtorno do espectro autista (Brasil, 2012, p. 1).

Um dos maiores problemas na inclusão do autista pode ser sua própria autonomia na vida em sociedade, uma vez que o ambiente escolar é rico em interação e isso é fundamental para que o autista possa se libertar de seu mundo isolado e perceba as vantagens de se relacionar com seus colegas.

Partindo dessa premissa, a escola deve adaptar-se para receber o aluno autista, pois o aluno nunca estará inserido se não for considerado pela escola, que é a agente de sua aprendizagem, em suas peculiaridades.

A pouca literatura pedagógica ligada à prática na educação especial também contribui para o estado das coisas. A maior parte da produção acadêmica vem da área médica. O professor fica sem suporte específico para o trabalho docente [...]. Consequentemente, há na prática docente dificuldades para a elaboração de atividades diante das necessidades desses educandos (Cunha, 2016, p. 48).

A inclusão de pessoas com deficiência no ensino fundamental está estabelecida em alguns documentos oficiais que visam normatizar e orientar as ações educacionais. Dentre eles, citamos a Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB (Lei n. 9.394/96). Em vigor até os dias atuais, a lei estabelece no artigo 26 os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil,1997) que são diretrizes recomendadas para cada disciplina com o intuito de subsidiar e orientar a elaboração ou revisão curricular. A respeito da disciplina de Matemática, os PCN enfatizam a importância do conteúdo na formação da cidadania e denotam a necessidade de se reconhecer o conhecimento prévio dos alunos, visto que os mesmos já vivenciam a Matemática fora da escola.

O Referencial Curricular Nacional para a Educação (Brasil, 1998) e a Política Nacional de Educação Infantil (Brasil, 2006) também enfatizam a inclusão de pessoas com deficiência no ensino regular.

Entretanto, a discussão do tema, ganhou mais notoriedade com a tramitação do Plano Nacional de Educação (PNE), o qual fomentou que crianças e jovens com deficiência devem ser matriculadas na rede regular de ensino. E a Lei n. 12.764 em seu artigo 3º estabelece direitos de uma pessoa com TEA, os quais destacamos:

Art. 3º São direitos da pessoa com transtorno do espectro autista:

[...]

IV - o acesso:

a) à educação e ao ensino profissionalizante;

[...]

Parágrafo único. Em casos de comprovada necessidade, a pessoa com transtorno do espectro autista incluída nas classes comuns de ensino regular, nos termos do inciso IV do art. 2º, terá direito a acompanhante especializado (Brasil, 2012, p. 1-2).

Com essa lei fica garantido o direito da pessoa com TEA de estudar no ensino regular. O que é um avanço na conquista de seus direitos.

No campo internacional, em 1990, foi criada a Declaração Mundial de Educação para Todos pela Organização das Nações Unidas (ONU) voltado para Educação, Ciência e Cultura (Unesco), a qual dispõe que:

[...] as necessidades básicas de aprendizagem das pessoas portadoras de deficiências requerem atenção especial. É preciso tomar medidas que garantam a igualdade de acesso à Educação aos portadores de todo e qualquer tipo de deficiência, como parte integrante do sistema educativo (Unesco, 1998, p. 4).

Já em 1999 ocorreu a “Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência”, conhecida como Convenção da Guatemala. O Brasil como signatário dessa convenção criou o Decreto n. 3.956/2001 comprometendo-se em executar e cumprir inteiramente o disposto pelo documento da convenção. Tal documento tem por objetivo prevenir e eliminar todas as formas de discriminação contra as pessoas com algum tipo de deficiência e proporcionar a sua plena integração à sociedade.

Foram tais compromissos que resultaram nas criações das leis acima citadas. Assim, por lei estão garantidos os direitos da pessoa com TEA, porém, muitos desses direitos ainda faltam ser efetivado. O direito ao acesso à educação no ensino regular já vem ocorrendo, mas ainda muito se discute a permanência e êxito do aluno e as formas de inclusão em sala de aula.

## A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A Matemática, de acordo com o dicionário etimológico<sup>4</sup> é oriunda da palavra grega *matemathike* significa “ensinamentos” da melhor maneira, define-se em uma ciência formal que se baseia em: axiomas, teoremas, corolários, lemas, postulados e proposições para alcançar conclusões teórico e práticas.

A Educação Matemática, tal como explica Mendes (2009), vem se estabelecendo atualmente baseadas em algumas disposições e

---

<sup>4</sup> Disponível em: [www.dicionarioetimologico.com.br/matematica/](http://www.dicionarioetimologico.com.br/matematica/).

fundamentadas em diferentes pontos de vista filosófico-metodológicos que conduzem o professor na busca de um ensino mais eficaz. Dentre essas disposições podemos citar a resolução de problemas, a modelagem Matemática, as novas tecnologias, os jogos, a história da Matemática e o ensino por meio de projetos. Importante ressaltar que tais disposições se fundamentam em princípios básicos como: a vinculação da Matemática com a realidade e o dia a dia dos alunos em um ensino destinado para a construção da cidadania; a interdisciplinaridade entre os conteúdos de Matemática e outras áreas do conhecimento; a participação ativa do aluno no processo de ensino-aprendizagem como forma de desenvolver o raciocínio, a criatividade e a produção do conhecimento; e a utilização de recursos que auxiliem a prática pedagógica tornando-a mais atrativa e efetiva (Mendes, 2009).

D'Ambrósio (1993) diz que a Educação Matemática pressupõe não só revisões de conteúdo e dinamização da Matemática, mas, sobretudo, uma mudança na atuação do professor que deixa de ser o centro do processo e passa a ser mediador entre aluno e conhecimento. Assim, sua consolidação:

Depende essencialmente de o professor assumir sua nova posição, reconhecer que ele é um companheiro de seus estudantes na busca de conhecimento, e que a Matemática é parte integrante desse conhecimento. Um conhecimento que dia-a-dia se renova e se enriquece pela experiência vivida por todos os indivíduos deste planeta (D'Ambrosio, 1993, p. 14).

No Brasil, durante muitos anos, o ensino de Matemática passou por várias mudanças, tendo acompanhado de tendências mundiais. Na segunda metade do século XX, Pires (2008) relata que aconteceram três movimentos importantes que marcaram e influenciaram o ensino de Matemática no País:

[...] o primeiro, caracterizado pela influência do Movimento Matemática Moderna (1965 a 1980); o segundo, caracterizado por reformas que buscavam se contrapor ao ideário do Movimento Matemática Moderna (1980 a 1994) e liderado por Secretarias Estaduais e Municipais de Ensino; o terceiro, organizado em nível nacional e consubstanciado num documento divulgado ao

conjunto das escolas brasileiras, denominado Parâmetros Curriculares Nacionais (a partir de 1995) (Pires, 2008, p. 15-16).

Segundo Gardner (2001) a Matemática se apresenta como uma inteligência lógico-Matemática: a aptidão para explorar relações, categorias e padrões, por meio da manipulação de objetos ou símbolos, mostrando também uma habilidade para lidar com séries de raciocínios, para reconhecer problemas e resolvê-los. Assim, para que essas habilidades sejam desenvolvidas para que a criança tenha facilidade para fazer cálculos matemáticos e também para desenvolver outras práticas que envolvam raciocínio lógico matemático, o professor precisa auxiliar o aluno no sentido de desenvolver as habilidades para que o aprendizado matemático seja alcançado. Portanto, o professor deve ter a certeza de que:

O aluno autista não é só incapacidade, para além dos rótulos, é necessário ver a criança que está na escola e precisa de mediações que respeitem suas características individuais e sua história de vida, já que a educação representa uma experiência pessoal, social e política. Assim, as oportunidades educacionais desempenham papel essencial para o desenvolvimento e a inclusão social dos autistas em diferentes contextos, contribuindo para o reconhecimento de si como sujeito no seu ambiente sociocultural (Santos; Caixeta, 2012, p. 4).

Nesse entendimento, o professor, para que ensine Matemática, deve primeiramente conhecer seu aluno, suas limitações, potencialidades e dificuldades como qualquer pessoa, pois conhecer o aluno é primordial e fundamental para o emprego de atividades curriculares, fugindo dos estereótipos e de modelos clínicos de deficiência, compreendendo o autista a partir de uma perspectiva sociológica, como foi defendida por Judy Singer em 1998, em sua tese de doutorado, e republicada em 2017 com o título *Neurodiversity: the birth of an idea*.

A educação do autista não deve estar pautada em suas dificuldades, e sim possibilidades, pois, uma das concepções equivocadas de muitos profissionais de educação é que o autista necessariamente apresenta

problemas cognitivos e também que a maioria é incapaz de interagir com outras pessoas. Quando há de fato dificuldade na interação, ele não pode ser privado do convívio com os colegas de turma, mas sim tentar incluí-lo (Oliveira; Chiote, 2013).

## **POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM TEA**

Para a produção do referido artigo científico, foram identificados alguns métodos e técnicas para que o ensino de Matemática para os alunos com TEA fossem empregados, de tal maneira, que facilite a apropriação do conhecimento.

Utilizar de ferramentas lúdicas no ensino de Matemática no fundamental é uma ótima maneira de pôr em prática os conceitos, evitando que o aluno apenas decore fórmulas que dois dias depois vem a esquecer. Conforme o aluno vai ingressando em outros estágios do ensino fundamental, é comum que a dificuldade em se apropriar de conhecimentos matemáticos seja maior, portanto, o emprego de situações práticas o fará ver o quão é importante essa disciplina, pois, muitos alunos quando saem da escola não veem a aplicabilidade no cotidiano.

Aprender Matemática nada mais é do que desenvolver o raciocínio lógico para resolver problemas utilizando-os na vida diária. Porém, muitas vezes observamos crianças se debatendo com fórmulas e cálculos que, muitas vezes não se identificam sua utilidade, sempre sendo ensinada e executada de uma forma mecânica e repetitiva (Takassi, 2014, p. 2).

Cabe aqui ressaltar que quando afirmamos que o aluno deve compreender a aplicabilidade da Matemática em seu cotidiano não estamos defendendo uma Matemática apenas pautada em conhecimentos utilitarista-empiristas. O aluno deve aprender os conhecimentos teóricos científicos da Matemática e como aplicá-los em todas as situações cotidianas.

O problema é o viés de um ensino pautado em uma metodologia tradicional, pois mesmo a Matemática sendo uma disciplina muito

importante, se for empregada de forma repetitiva, de fato, acaba por se tornar muito estressante para qualquer criança.

Os jogos e brincadeiras devem estar presentes na vida do aluno principalmente no ensino de Matemática, para que o contato com essa metodologia possibilite uma aprendizagem e o gosto pelo raciocínio lógico, dentro e fora da escola (Takassi, 2014, p. 2).

Sendo assim, os trabalhos lúdicos vivenciados em sala de aula, possibilitam que cada aluno veja a aplicabilidade de Matemática no cotidiano por meio de uma simples brincadeira que pode motivá-lo a compreender o conceito matemático do objeto estudado e assim apropriar-se desse conhecimento de forma sólida.

De acordo com (Barbosa; Gandufo, 2013) os recursos pedagógicos que buscam uma melhoria na qualidade de ensino por meio de experiências lúdicas e motivadoras se demonstram muito importantes, pois o uso de conhecimentos geométricos e de materiais didáticos manipuláveis possibilitam a aquisição de ferramentas para desenvolver o raciocínio lógico, o estímulo ao pensamento independente, o exercício da criatividade, como também a capacidade de resolver problemas.

Contribuir para o progresso do aluno, para que este seja capaz de enfrentar os problemas futuros de maneira ativa e inteligente, é um dos desafios do professor educador. A cidadania, o conhecimento, a responsabilidade, a ética, os valores, são bens incalculáveis que o professor pode oferecer a seu aluno de forma simples no dia a dia do ambiente escolar (Fontana, 2015 p. 1).

É muito importante o uso de recursos lúdicos desde os anos iniciais, uma vez que, proporciona para as crianças um entendimento maior do que se pretende ensinar, pois nessa fase em que o lúdico é muito presente no imaginário infantil, no qual tocar e visualizar as coisas que estejam em sua volta e fazem parte de sua realidade é muito importante como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos, não só aprenderão a

resolver os problemas, mas também adquirir esses conhecimentos, para o qual irão levar para toda a vida.

Como já observado, é preciso conhecer a capacidade clínica do aluno com TEA. Como o assunto requer estudos mais detalhados e aprofundados, crianças do nível 1 tem mais a aprender, porém, tem problemas com a interação social.

As crianças com SA [Síndrome de Asperger] podem ser difíceis de se ensinar. Para isso acontecer é preciso paciência e compreensão, assim como aceitação de seu jeito incomum de ver o mundo. No entanto, uma vez que você começa a entender seu jeito de pensar, suas limitações físicas, fragilidades sensoriais e sua necessidade de controle, pode começar a achar uma passagem para o seu mundo. Assim que você cruzar a entrada segure as suas mãos e vagarosamente traga-as para o nosso mundo. As desordens do espectro autístico não são curáveis, mas seus efeitos deletérios podem ser muito reduzidos (Moore, 2005, p. 102).

Para Busato (2016, p. 164) “um aspecto a ser considerado é a necessidade que os autistas têm em manter as rotinas e a resistência que apresentam frente às mudanças e às transições”. Essa característica interfere diretamente em como ela reage a atividades propostas, dificultando o desenvolvimento o processo de ensino-aprendizagem.

Crianças com autismo geralmente aprendiam a responder a parte de um estímulo complexo e não mantinham a atenção no estímulo como um todo, ou seja, quando era apresentada à criança uma figura complexa, com muitos detalhes, ela mantinha a atenção em apenas um dos detalhes e não via a figura como um todo (Gomes, 2007, p. 3 *apud* Lovaas *et al.*, 1971).

Visto a dificuldade de que o autista tem em compreender conceitos abstratos, os conceitos matemáticos são um grande obstáculo devido à necessidade de abstrações e generalizações que são necessárias para seu entendimento. Assim, se não forem bem trabalhados, esses alunos terão muitas dificuldades devido à grande necessidade que têm em relações a concretude das situações vivenciadas.

A partir do momento que a Matemática se torna interessante para o aluno, ele passa a adquirir mais conhecimento, sendo esse o objetivo central da escola, fazer com que o aluno incluso aprenda.

A italiana Maria Montessori, era médica e educadora, e passou a investir em pesquisas sobre crianças com necessidades especiais. Busato (2016, p. 164), relata que “Ela acreditava que o potencial de aprender estava em cada indivíduo e isso se tornou o grande diferencial de sua metodologia que hoje é difundida e utilizada pela comunidade escola”.

Por acreditar em uma metodologia lúdica, ela criou diversas atividades para incentivar essas crianças com necessidades especiais a interagir e se desenvolverem. “Montessori construiu ferramentas que possibilitassem de maneira mais sistemática, a ‘experimentação’ por parte dos mesmos, e com isso deixou para a Educação uma série de materiais didáticos” (Silva; Araújo 2011, p. 3).

Montessori desenvolveu diversos materiais para o desenvolvimento cognitivo de crianças com necessidades especiais, dentre eles, podemos destacar o Material Dourado, sendo eficiente no ensino de numeração decimal e operações fundamentais de aritmética.

Este, por sua vez, é constituído de pequeninos cubos também chamados de cubinhos que representam uma unidade; de barras que são formadas por 10 (dez) cubinhos representando uma dezena; placas que são constituídas de 10 (dez) barras representando uma centena; e o cubo formado por 10 (dez) placas que representa uma unidade de milhar. Com esses materiais a educadora trabalhava o sistema de numeração decimal e operações fundamentais da Aritmética. Com o passar dos anos a educadora observou que este material poderia ser usado nas escolas para tornar a aprendizagem mais prazerosa (Souza; Oliveira, 2010, p. 5).

**Figura 1** – Explorando o material dourado, de Maria Montessori



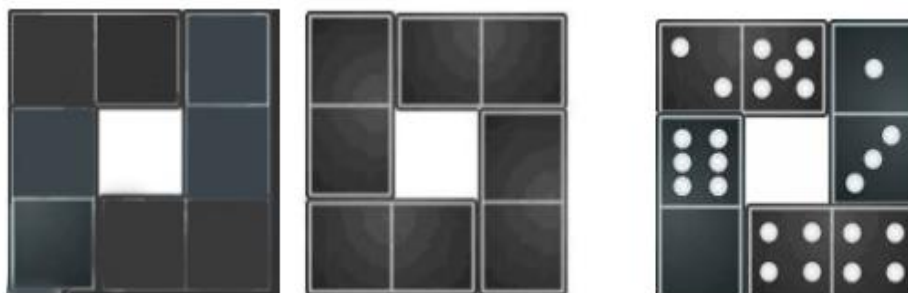
**Fonte:** [www.institutoclaro.org.br/educacao/para-ensinar/planos-de-aula/explorando-o-material-dourado-de-maria-montessori/](http://www.institutoclaro.org.br/educacao/para-ensinar/planos-de-aula/explorando-o-material-dourado-de-maria-montessori/)

Esse material possibilita o contato com que se está aprendendo, na qual a aquisição do conhecimento é mais elevada, pois, por meio desse recurso didático conseguem ter uma clareza maior para compreender o que se ensina.

Hoje em dia, com o avanço sobre os estudos de TEA, podemos encontrar diversas atividades lúdicas que propiciam uma absorção maior de conhecimento por crianças com necessidades especiais. Com o desenvolvimento de cada aluno, os professores podem aprofundar ainda mais no ensino de crianças especiais e elevar o nível de cada conteúdo, não sendo só na Matemática.

O jogo de Dominó para a Matemática, usando como referência o trabalho de Barbosa (2012), também é um recurso que pode contribuir no processo de ensino do aluno com TEA. Esse jogo tem o objetivo de construir empregando peças de dominó, sem repetição, no qual são dispostos sete quadrados de 4 peças cada um, desde que em cada uma, as somas dos números indicados em cada lado de um mesmo quadrado sejam iguais (conexão de peças livres, Figura 2).

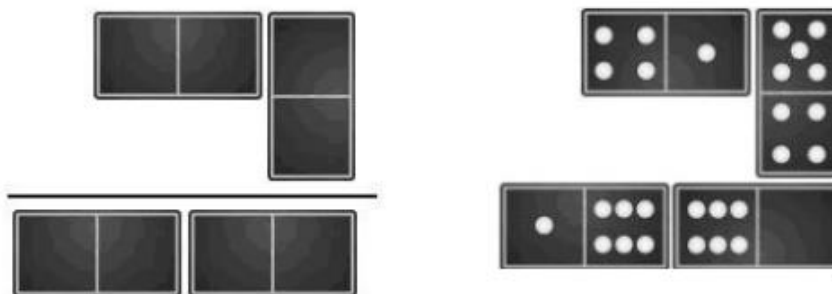
**Figura 2** – Exemplo 1, disposição das peças e quadrado com soma 8



**Fonte:** O autor

Usando um segundo exemplo, construir, sem repetir e usando as peças de dominó, cada um com quatro peças de fatores dados por uma unidade, tendo como produto um milhar. Como mostrado na Figura 3, dispenho de 4 peças, uma horizontal ao lado de outra vertical e acima de duas horizontais, formando a milhar horizontal acima, multiplicando pelo número do meio e dando o resultado na horizontal abaixo.

**Figura 3** – Exemplo 2, disposição das peças e multiplicação  $415 \times 4 = 1660$



**Fonte:** O autor

## O USO DE TECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNO COM TEA

O mundo avança com a tecnologia e hoje em dia as crianças tem uma maior facilidade para manusear esses aparatos tecnológicos, o que pode ser bom, apesar de que seu péssimo uso venha ser prejudicial para a

formação intelectual da criança, onde há um consumo exagerado de informações que venham a ser desnecessárias. Com isso, pais e professores devem estar atento e devem evoluir junto com esses conceitos tecnológicos, para que o conteúdo seja filtrado da melhor forma.

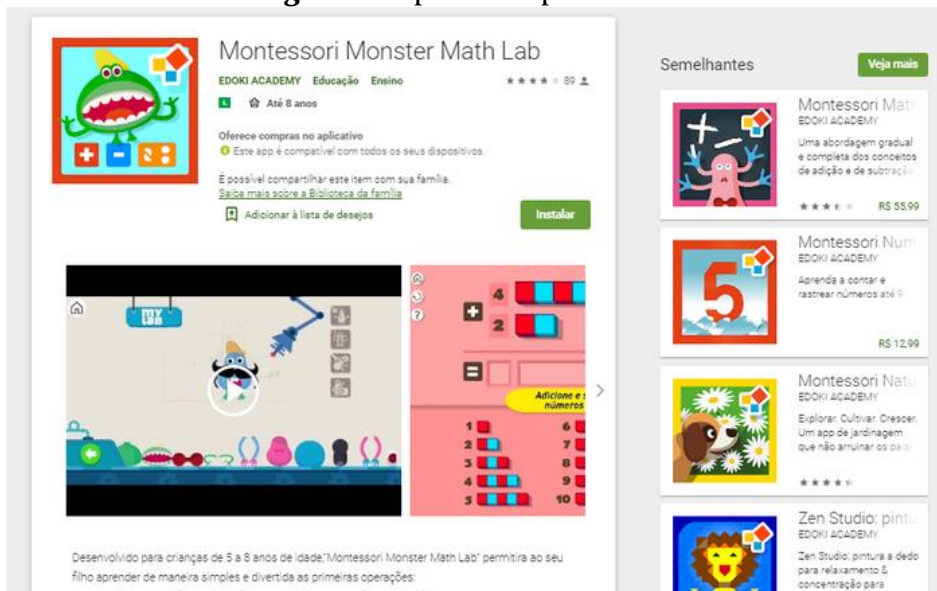
Tenório e Vasconcelos (2014, p. 2) defendem que “A tecnologia assistiva é utilizada como instrumento de acessibilidade e inclusão, o qual visa integrar tecnologia e inclusão em uma ferramenta capaz de atender e auxiliar alunos com necessidades educacionais especiais”. A tecnologia, usada da forma correta, é um grande aliado na inclusão de alunos com necessidades especiais. O uso de sistemas interativos é bastante peculiar, como lousas interativas, ou mesmo tablets e computadores.

O uso de aplicativos para Android são bem requisitados, pois oferecem uma gama de aplicativos que auxiliam e contribuem para o ensino de crianças com TEA. As crianças dessa geração apresentam grandes habilidades com aparelhos eletrônicos, e têm uma grande afinidade por aparelhos celulares, tablets, jogos e computadores. Partindo desse pressuposto, esses recursos tecnológicos propiciam as crianças com TEA a chance de aprender, criar, pensar e interagir, ajudando a superar suas limitações e valorizar suas potencialidades (Romero, 2016).

Para Allan (2015), podem ser utilizados objetos digitais de aprendizagem, vídeos, textos disponíveis na internet, gráficos, mapas virtuais, simulações e animações e aplicativos.

À medida que esses recursos são conhecidos e incorporados como estratégias de ensino, as crianças se envolverão mais. Essas ferramentas contribuem para que conceitos sejam apresentados de uma forma muito mais clara e lúdica, facilitando o desenvolvimento do TEA (Allan, 2015, p. 130).

**Figura 4 – Aplicativos para Android**



**Fonte:** Play Store (2020)

Podemos ver na figura acima, que existem uma gama de aplicativos voltados para o ensino de Matemática, que inclusive empregam método de Montessori, que, além de poderem ser usados em sala de aula, podem ser usados em casa juntamente com a família. Os aplicativos são autointuitivos e programados para que todos consigam aprender, sem a necessidade de algum tutor externo.

A aprendizagem de competências sociais, emocionais e cognitivas por pessoas com autismo mediada por tecnologias digitais deve envolver muito mais que computador e internet, devem utilizar-se de estratégias que expressem intencionalidade, personalização e humanização (Barroso; Souza, 2018, p. 3).

É preciso que haja um interesse recíproco entre professores e escola e uma dedicação individual a cada aluno para que se tenha a inclusão do aluno com TEA, pois, crianças com essa condição podem naturalmente frequentar a escola e interagir com crianças normais, podendo interagir por

meio de atividades lúdicas da forma que fique mais agradável e confortável para elas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, conclui-se que o ensino de Matemática é muito importante para a inclusão dos alunos autista, nos anos iniciais do ensino fundamental, e o emprego de atividades lúdicas é um bom caminho para o desenvolvimento pleno de suas habilidades. Salienta-se que, os métodos lúdicos aqui abordados podem ser ministrados por docentes de outras áreas de conhecimento além da Matemática, num sistema de ensino interdisciplinar. O que afastaria o ensino da Matemática de uma perspectiva tradicional do ensino, bem como a fragmentação do conhecimento.

Vale salientar que os objetivos da pesquisa foram alcançados com êxito, ao passo que objetiva abordar de forma didática o ensino de Matemática para alunos com Transtorno do Espectro Autista - TEA no ensino fundamental a fim de compreender as peculiaridades que venham existir no processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA, os métodos e técnicas e o apoio pedagógico necessário. Além disso, sabe-se que a inclusão, no Brasil, é um desafio que aborda vários fatores, principalmente, pela estrutura organizacional da educação que muitas vezes não atinge o aluno de maneira efetiva. Por tanto, assim, o professor é fundamental para a construção de uma educação inclusiva e conseqüentemente de uma sociedade inclusiva, sendo peça primordial, pois está vivenciando junto ao aluno o processo de ensino e aprendizagem desde o início e diariamente. Então, buscar estratégias para que o ensino chegue ao aluno com TEA de forma igualitária e acompanhem de perto as demandas que emergem é papel do professor para poder garantir o direito do aluno ao aprendizado.

O estudo do autismo ainda é prematuro, contudo, o referido trabalho buscou trazer reflexões e apontar alguns métodos e técnicas para o ensino de Matemática de alunos com TEA, bem como demonstrar abordagens simples, por parte dos docentes, que podem contribuir de forma significativa para aprimoramento do ensino em sala de aula.

E, por fim, vale compreender que a visão de inclusão não é somente para o público deficiente, e, sim, para todos os alunos. Uma vez que as atividades inclusivas venham a ser empregadas a todos os alunos, assim, não haverá tratamento diferenciando a apenas um grupo específico e sim a todos de uma maneira geral, visto que entendemos que cada aluno tem suas especificidades, um tempo de aprendizado e diferentes experiências de vida que influenciam no processo de ensino e aprendizagem. E no caso dos alunos com TEA essas especificidades se tornam ainda mais relevantes, uma vez que a melhor forma de auxiliar este aluno a se desenvolver é conhecê-lo em suas peculiaridades e organizar o processo de ensino a partir dessas especificidades e peculiaridades.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. A.; GANDULFO, A. M. R. **Explorações geométricas lúdicas com polígonos**. 2013. Disponível em:

[www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdf/fs/828.pdf](http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdf/fs/828.pdf). Acesso em: 21 nov. 2020.

BARBOSA, R. M. **Mesa**: materiais de apoio para o ensino de Matemática (limites e possibilidades). 2018. Disponível em:

[https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/3matematica\\_ludica.pdf](https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/3matematica_ludica.pdf). Acesso em: 15 fev. 2021.

BARROSO, Denise Araújo; SOUZA, Ana Claudia Ribeiro de. O uso das tecnologias digitais no ensino de pessoas com autismo no Brasil. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS, 2018, Manaus. **Anais** [...] Manaus: CIET EnPEDA, 2018. P. 1-11. Disponível em:

<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/156>. Acesso em: 8 nov. 2020.

BRASIL. **Lei n. 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e base da educação nacional. Brasília: Presidência da República, 2018.

Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm). Acesso em: 14 fev. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2020.

BUSATO, Soraya Camata Cevolani. Estratégias facilitadoras para o ensino de Matemática no ensino fundamental para crianças do espectro autista. **Revista Científica Intelletto**, Espírito Santo, v. 2, n. 2, p. 163-171, 2016.

CUNHA, E. **Autismo na escola: um jeito diferente de aprender, um jeito diferente de ensinar – ideias e práticas pedagógicas**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2016.

D'AMBROSIO, U. Educação Matemática: uma visão do Estado da Arte. **Proposições**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 7-17, mar. 1993. Disponível em: [www.fe.unicamp.br/pffe/publicacao/1754/10-artigos-ambrosiou.pdf](http://www.fe.unicamp.br/pffe/publicacao/1754/10-artigos-ambrosiou.pdf). Acesso em: 13 ago. 2020.

FARIAS, E. B.; CUNHA, M. X. C.; SOUZA, J. W. S. ABC autismo? Uma aplicação mobile para auxiliar no processo alfabetizador de crianças com autismo. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 4., 2015, Maceió. **Anais [...]** Maceió, 2015.

FONTANA, Edmeire Aparecida. **A importância do lúdico no ensino da Matemática e estatística no ensino fundamental**. Uberaba: Universidade Federal do Triângulo Mineiro, 2015. Disponível em: [https://iase-web.org/documents/papers/sat2015/IASE2015%20Satellite%2072\\_FONTANA.pdf?1438922699](https://iase-web.org/documents/papers/sat2015/IASE2015%20Satellite%2072_FONTANA.pdf?1438922699). Acesso em: 8 nov. 2020.

GARDNER, Howard. **Inteligências: Um conceito Reformulado**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

GOMES, C. G. S. Autismo e ensino de habilidades acadêmicas: adição e subtração. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília; v. 13, n. 3. p.1-20, set-dez 2007. Disponível em: [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-65382007000300004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382007000300004). Acesso em: 1 nov. 2020.

MACEDO, N. D. de. **Iniciação à pesquisa bibliográfica**: guia do estudante para a fundamentação do trabalho de pesquisa. 2. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1994.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula**: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MOORE, S. T. **Síndrome de Asperger e a Escola Fundamental**. São Paulo: Associação Mais 1, 2005.

NÍVEIS do transtorno do espectro autista. **Instituto Federal da Paraíba**, 2020. Disponível em: [www.ifpb.edu.br/assuntos/fique-por-dentro/niveis-do-transtorno-do-espectro-autista](http://www.ifpb.edu.br/assuntos/fique-por-dentro/niveis-do-transtorno-do-espectro-autista). Acesso em: 29 jun. 2021.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2008.

OLIVEIRA, I. M.; CHIOTE, F. A. B. O desenvolvimento cultural da criança com autismo. *In*: SMOLKA, A. L. B; NOGUEIRA, A. L. H. (orgs.). **Estudos na perspectiva de Vygotsky**: Gênese e emergência das funções psicológicas. Campinas: Mercado de Letras, 2013.

PARANÁ. Secretaria de Educação. **Contribuições do lúdico para o ensino da Matemática**. Curiúva: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2014. Disponível em: [www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_uepg\\_mat\\_pdp\\_gilmar\\_de\\_jesus\\_rosas\\_takassi.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uepg_mat_pdp_gilmar_de_jesus_rosas_takassi.pdf). Acesso em: 8 fev. 2021.

PIRES, C. M. C. Educação Matemática e sua influência no processo de organização e desenvolvimento curricular no Brasil. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 29, p. 13-42, set. 2008. Disponível em: [www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/issue/view/743](http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/issue/view/743). Acesso em: 13 ago. 2020.

ROMERO, P. **O aluno autista**: avaliação, inclusão e mediação. Prefácio de Eugênio Cunha. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2016.

SILVA, S. A.; ARAÚLO, J. A. A. **Maria Montessori e a criação do Material Dourado como instrumento metodológico para o ensino de Matemática nos anos iniciais da escolarização.** Mato Grosso do Sul: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), 2011. Disponível em: <http://docplayer.com.br/19241097-Maria-montessori-e-a-criacao-do-material-douradocomo-instrumento-metodologico-para-o-ensino-de-matematica-nos-anos-iniciais-da-escolarizacao.html>. Acesso em: 1 nov. 2020.

SINGER. J. **Neurodiversity: the birth an idea.** 2. ed. [S.l.: s.n.], 2017. Disponível em: [www.amazon.com.br/NeuroDiversity-Birth-English-Judy-Singer-ebook/dp/B01HY0QTEE](http://www.amazon.com.br/NeuroDiversity-Birth-English-Judy-Singer-ebook/dp/B01HY0QTEE). Acesso em: 15 fev. 2021.

## MODELOS TEÓRICO-PRÁTICOS EM QUÍMICA NOS PRIMEIROS ANOS DO ENSINO MÉDIO

José Vechiatto

Vilmar Capelari Rosa

### INTRODUÇÃO

O presente trabalho é parte integrante da minha dissertação de mestrado, e teve o objetivo geral de descrever por que os discentes dos 1<sup>os</sup> anos A e B, da Escola de Ensino Fundamental e Médio Anísio Teixeira, Ariquemes, Rondônia, apresentam nível cognitivo pouco satisfatório na disciplina de Química, conforme dados evidenciados pelos registros da escola.

Quanto ao objetivo a pesquisa se caracteriza como descritiva já que tem a intenção de identificar e analisar as características e variáveis que se relacionam com o fenômeno da pesquisa e através desse processo descrever os resultados. Quanto aos procedimentos será quantitativa, sendo abordada uma amostra de 50 discentes, matriculados nos 1<sup>os</sup> anos A e B da Escola, lócus da pesquisa. Considerando que o universo é representado pela totalidade de 75 discentes dos 1<sup>os</sup> anos A, B e C, as variáveis analisadas serão as Diretrizes Pedagógico-Didáticas e Metodologia Aplicada, resultando em dados que serão apresentados por meios de estatísticas e analisados à luz de teorias sobre o processo ensino-aprendizagem, o ensino da Química e orientações curriculares oficiais do Ministério da Educação no Brasil.

A coleta dos dados consiste na aplicação de testes através da resolução de folhas de exercícios com conteúdo sobre o princípio das cargas elétricas antes (pré-teste) da efetivação de aulas experimentais (medidas de interveniência) e depois (pós-teste) outros exercícios com o mesmo nível de dificuldade para que seja possível a mensuração do aproveitamento e da eficácia das diretrizes pedagógicas aplicadas, através dos resultados construídos pelos alunos nas resoluções dos exercícios antes e depois das aulas experimentais (medidas de interveniência).

## MARCO TEÓRICO

O estudo surgiu da observação de que os discentes, na grande maioria, consideram a disciplina de Química como sendo de grande dificuldade para o aprendizado, logo, foi fácil constatar que muitos discentes dos 1º anos A e B da Escola de Ensino Fundamental e Médio Anísio Teixeira, Ariquemes, RO têm dificuldade em aprender os conteúdos curriculares da disciplina de Química.

Tal constatação foi possível ao analisar dados apurados junto à secretaria da escola, lócus do estudo, que dão conta de que no ano de 2013 foram matriculados 111 alunos nos primeiros anos do Ensino Médio, dos quais apenas 51 foram aprovados, somando 46% de aprovação, as transferências e evasões somaram 27% e os demais 27% foram retidos no primeiro ano.

Diante tal constatação, a importância do estudo está na busca de elencar ações pedagógicas que informem aos alunos a utilização diária dos saberes químicos, de forma que o seu estudo se torne prazeroso e que os alunos reconheçam as necessidades de manusear tais saberes, pois se verifica que os alunos apresentam desinteresse em aprender conteúdos que imaginam desnecessários para a vida cotidiana e, por outro lado, as dificuldades com cálculos e interpretação de textos científicos são fatores que contribuem para que a disciplina de química seja considerada de difícil aprendizagem.

Outro fator que influencia o desinteresse dos discentes é apontado por Miranda e Costa (2007, p. 9-10) trata-se do fato de a escola dar ênfase à transmissão dos conteúdos e memorização de fórmulas sem contextualizar os conteúdos com o cotidiano dos discentes, dessa maneira o discente não se interessa pelo aprendizado, pois não vê relação entre aquilo que a escola ensina e a natureza ou a sua própria vida cotidiana.

É interessante citar o estudo desenvolvido por Silva (2011, p. 7) no qual o autor inferiu que são seis os fatores que interferem negativamente no aprendizado de química, divididos em fatores estruturais e fatores pedagógicos. Entre os quais o autor cita:

[...] a formação do docente de química, a metodologia tradicionalista adotada por muitos docentes, ausência ou deficiência de laboratórios de química, os salários pagos aos docentes do nível médio de ensino, o desinteresse dos discentes pelos estudos e a gradativa diminuição na formação de licenciados no Brasil (Silva, 2011, p. 7).

Portanto, o presente estudo se justifica pela urgente necessidade de refletir sobre as várias causas que dão origem ao problema e pela busca soluções capazes de contribuir para a qualidade do ensino e da aprendizagem, evitando os altos índices de reprovações e evasões causados pelo baixo aprendizado, o que torna os discentes em indivíduos frustrados, fadados ao insucesso na escola e no mercado de trabalho.

Logo, o que se pretende é mostrar que a Química não é tão complexa, pode ser apreendida e evitar a evasão escolar, pois, sabemos que é uma disciplina também experimental, por isso, pode-se relacioná-la com o cotidiano, facilitando, dessa forma, o seu ensino e aprendizagem.

Sugere o uso do laboratório, que representa para o ensino o elo que permite ao discente verificar que a Química não é simples repertório de fórmulas, da mesma forma que demonstrará a presença dessa ciência no cotidiano. Esse é um desafio permanente ao ensino da Química, desde o início do uso do laboratório, que data, segundo os autores, de aproximadamente 100 anos (Schwahn; Oaigen, 2009, p. 2).

Para Rosa (2008, p. 4-5) o ensino das Ciências envolvendo o uso do laboratório possui duas amplas abordagens: os objetivos cognitivos e os objetivos formacionais. Para trabalhar com as Ciências e para este trabalho interessa-nos a Química, o docente trabalha com modelos.

Rosa (2008, p. 4) ao discorrer acerca deste assunto, destaca que é possível dizer que somente certo modelo não antecipa os efeitos vistos no mundo físico. “O que isso quer dizer? Os modelos em Ciência devem ter caráter preditivo, ou seja, a partir das asserções que definem o modelo devemos ser capazes de prever a ocorrência de novos fatos” (Rosa, 2008, p. 4).

Para trabalhar tais modelos, o docente deverá manejar conceitos, tais como composição, substância, dentre outros; a partir desses conceitos, serão trabalhadas as hipóteses sobre determinados objetos. O autor ressalta ainda que tais modelos, como proposições relativas, não são certos nem errados e que é papel do docente instigar o discente à investigação, de modo a submeter os modelos a testes de falseabilidade (Rosa, 2008, p. 4). Como observa ainda argutamente o autor: “Somente a comparação experimental das consequências impostas pelo modelo nos dirá se ele descreve adequadamente o mundo em que vivemos” (Rosa, 2008, p. 4).

A preparação prática é um processo que se caracteriza pela utilização de estratégias para se realizar a ação recíproca discente-docente. Ter experimentos químicos representa um esforço na busca de seu sentido, de seus propósitos e pensamentos; e para que esse trabalho se processe de forma agradável e eficaz é necessário prepará-lo desde o início, pois a química não pode ser entendida como um conglomerado caótico de cálculos e fórmulas. Ela é algo mais, pressupõe uma estruturação e baseados nessa estruturação, podemos encará-la como passível de interpretação, passível de compreensão e passível de aprendizado.

## **MÉTODOS E INSTRUMENTOS**

O estudo embasou-se em uma revisão de literatura, fundamentada em pesquisas bibliográficas em sua forma descritiva, partindo de material publicado em periódicos, livros, artigos científicos, dissertações, documentos governamentais (Decretos, Leis e Portarias), retirados da internet, entre outros.

Na leitura aplicou a técnica de leitura analítica seguindo as orientações de Severino (2002), quando orienta que para fins de um estudo, a leitura deverá se dar por etapas, terminada a análise de uma unidade é que se passará à seguinte. Ao término da leitura o leitor terá adquirido a compreensão necessária para consecução do trabalho, podendo dissertar sobre o tema investigado.

Assim, a montagem dos textos que consolidaram a pesquisa será produto da reflexão e discussão das teorias disponíveis, o relato dos estudos

na Escola lócus da pesquisa, com a apresentação e discussão dos resultados construídos a partir das informações apuradas junto aos informantes, fontes essas que acredita-se que sejam capazes de oferecer uma visão suficientemente realista diante as práticas vivenciadas na Escola, conferindo qualidade e confiabilidade ao produto final, qual seja, o presente estudo.

Assim, a investigação se deu de maneira quase experimental, visto que conta com avaliações diagnósticas pré-teste e pós-teste e que as medidas de interveniência serão aulas experimentais onde os alunos serão submetidos às diretrizes pedagógicas e os testes oferecerão uma visão do rendimento e aproveitamento deles. Segundo Carneiro (2002, p. 132):

O delineamento quase-experimental, conhecido como ensaio ou experimento não aleatório, é um estudo no qual o investigador intervém na característica que está sendo investigada; entretanto, não há alocação aleatória dos participantes ou de áreas aos grupos que receberão ou não a intervenção.

Difere, portanto, do estudo experimental, por não ter distribuição aleatória dos sujeitos da pesquisa, sendo os grupos formados pelo critério administrativo e/ou operacionais da escola ao matriculá-los nos 1º anos A e B, turmas onde ocorreu o estudo.

O levantamento dos dados será desenvolvido sob três aspectos, a observação, aplicação de testes e de questionários.

Durante a observação procederemos como indicam Lüdke; André (1996) onde verificaram que a observação deve ser controlada e sistemática elaborando, para isso, um planejamento e uma preparação rigorosa do observador prevendo o que vai se observar e como se dará esta observação, estes critérios serão necessários segundo as autoras porque “[...] as observações que cada um de nós faz na nossa vivência diária são muito influenciadas pela nossa história pessoal, o que nos levam a privilegiar certos aspectos da realidade e negligenciar outros”.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> *Ibidem*, p. 25.

Desta forma, a observação será sistemática, caracterizando-se como um instrumento de grande valia na investigação por propiciar um contato pessoal com os pesquisados, possibilitando, assim, a flexibilização do raciocínio, ampliando o horizonte das buscas e dos dados.

### UNIVERSO E INFORMANTES

O universo deste estudo é representado pela totalidade de 75 discentes dos 1º anos A, B e C, da Escola de Ensino Fundamental e Médio Anísio Teixeira, Ariquemes, Rondônia. Universo: N = 75.

**Quadro 1** – Universo da pesquisa (discentes dos 1º anos A, B e C)

<b>Idade</b>	<b>Sexo Masculino</b>	<b>Sexo Feminino</b>	<b>Total</b>
14	13	20	33
15	20	22	42
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>42</b>	<b>75</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa

### AMOSTRA

Amostra será de 50 discentes matriculados no 1º ano A e B.  
Amostra: N = 50.

**Quadro 2** – Distribuição dos discentes pesquisados segundo idade e sexo

<b>Idade</b>	<b>Sexo masculino</b>	<b>Sexo feminino</b>	<b>Total</b>
14	7	14	21
15	12	17	29
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>31</b>	<b>N=50</b>
Total: Amostra: N = 50 (discentes dos 1º anos A e B)			

**Fonte:** Dados da pesquisa

## **COLETA DE DADOS**

A coleta dos dados consiste na aplicação de testes através da resolução de folhas de exercícios com conteúdo sobre o princípio das cargas elétricas antes (pré-teste) da efetivação de aulas experimentais (medidas de interveniência) e depois (pós-teste) outros exercícios com o mesmo nível de dificuldade para que seja possível a mensuração do aproveitamento e da eficácia das diretrizes pedagógicas aplicadas, através dos resultados construídos pelos alunos nas resoluções dos exercícios antes e depois das aulas experimentais.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **PRÉ-TESTE**

O pré-teste tem a finalidade de identificar o problema genérico e as perguntas específicas, a saber:

Problema genérico:

Por que os discentes dos 1<sup>os</sup> anos A e B da Escola de Ensino Fundamental e Médio Anísio Teixeira, Ariquemes, Rondônia apresentam nível cognitivo pouco satisfatório na disciplina de Química, sobretudo durante o processo prático de aplicabilidade de cargas elétricas nos átomos?

Perguntas específicas:

A escola possui profissionais qualificados para realizar os experimentos, quando necessários?

O tempo de experimentos e metodologias em sala de aula e em laboratório é suficiente para o discente assimilar os conteúdos?

O discente em laboratório terá atenção especial para desenvolver meios alternativos para seu melhor aprendizado?

As práticas metodológicas realizadas estarão dentro dos conteúdos trabalhados em sala?

Assim, convidei a amostra deste estudo para uma sala, fiz esclarecimentos sobre os objetivos e a metodologia do trabalho; esclareci também que a participação no estudo seria de forma voluntária, não sendo obrigatório para fins escolares, desencadeou longa conversa sobre a disciplina de química, seu aprendizado, as dificuldades encontradas pelos alunos e como estes gostariam que fosse o trabalho pedagógico com a referida disciplina, destas conversas foram feitas anotações que serão em momento próprio narradas no presente trabalho.

Neste momento os alunos foram convidados a resolver os exercícios do pré-teste onde, foram avaliados os seguintes itens que podem indicar os problemas:

**Quadro 3** – Conteúdos contemplados pela avaliação pré-teste

Solução eletrolítica
Solução não eletrolítica
Estrutura do átomo
Teorias atômicas

**Fonte:** Dados da pesquisa

A avaliação contou com dez questões, sendo as seis primeiras sobre cargas elétricas nos átomos, pois o problema eleito para o presente trabalho remota justamente a esse conteúdo.

O estudo proporcionou a verificação *in loco* do problema genérico que motivou a sua realização, com o objetivo de descrever as causas de os discentes apresentarem nível cognitivo pouco satisfatório durante o processo prático de aplicabilidade de cargas elétricas nos átomos, buscou-se responder ao seguinte problema genérico: “Por que os discentes dos 1<sup>os</sup> anos A e B da Escola de Ensino Fundamental e Médio Anísio Teixeira, Ariquemes, Rondônia apresentam nível cognitivo pouco satisfatório na disciplina de Química, sobretudo durante o processo prático de aplicabilidade de cargas elétricas nos átomos?”.

Tanto em sua fase teórica como na empírica revelou que o problema é real e merece atenção, pois é de fundamental importância que os discentes tenham bom rendimento e bom aprendizado nessa fase da educação básica, pois a partir desta sairão para os cursos superiores e aqueles que optarem por curso diverso a essa área do conhecimento encerra com o fim do Ensino Médio a possibilidade de estudar a disciplina de Química, portanto são os conhecimentos químicos que aprenderam nessa fase que levarão por toda a vida.

Na realização do pré-teste foi verificado que nas questões relativas à solução eletrolítica, as questões compreendidas de 1 a 5 na folha de avaliação, apenas 33,6% das questões foram respondidas corretamente, logo, 66,4% das respostas estavam erradas, ou seja, pelo menos 33 discentes entre os 50 que compõem a amostra (n=50) não sabiam sobre o conteúdo hora analisado.

Também verificou que apenas 20% conhecem sobre solução não eletrolítica, pois à questão que exigia tal conhecimento, a questão 6 da folha de avaliação, 80% dos alunos responderam incorretamente.

Quanto à estrutura do átomo, a questão 7 da folha de avaliação, apenas 12% das respostas foram corretas, caracterizando também um problema, pois o número de acertos é insignificante dado a importância do conteúdo para a compreensão e resolução de vários problemas que a química nos propõe.

As questões 8, 9 e 10 verificavam os saberes sobre as teorias atômicas e nestas apenas 21,3% das respostas estavam corretas, restando, portanto, 78,7% de respostas erradas, abaixo, o quadro abaixo ilustra os resultados desta fase do estudo:

#### Quadro 4 - Quadro geral do pré-teste

Questão	Números de acertos	Números de erros	Percentual de acertos	Percentual de erros
1	20	30	40%	60%
2	18	32	36%	64%
3	24	26	48%	52%
4	4	44	8%	92%
5	18	32	36%	64%
6	10	40	20%	80%
7	6	46	12%	88%
8	4	46	8%	92%
9	6	44	12%	88%
10	8	42	16%	84%
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>370</b>	<b>26%</b>	<b>74%</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados acima apresentados confirmam claramente a existência do problema planteado para este estudo, quando se abordou o fato de que os discentes apresentam nível cognitivo pouco satisfatório na disciplina de Química, sobretudo durante o processo prático de aplicabilidade de cargas elétricas nos átomos, podendo afirmar que o aprendizado foi insuficiente nas questões que indagaram sobre: solução eletrolítica; solução não eletrolítica e teorias atômicas, sendo refutado o conteúdo “estrutura do átomo”, pois nesta questão verificaram-se 80% de acertos, assim sendo as medidas de interveniências contarão com aulas utilizando-se das diretrizes pedagógicas previstas neste estudo abordando os conteúdos com aprendizado considerado baixo.

#### MEDIDAS DE INTERVENIÊNCIA

Diante dos problemas constatados pode estabelecer medidas de interveniências que segundo os estudos realizados em vista da elaboração desta dissertação e face às experiências acumuladas por vários anos dedicados ao magistério na disciplina de química poderão solucionar ou ao

menos amenizar tais problemas, trabalham-se as hipóteses de que Submetendo os discentes dos 1º anos A e B da Escola de Ensino Fundamental e Médio Anísio Teixeira, Ariquemes, Rondônia, a um projeto metodológico desenvolvido através das seguintes diretrizes pedagógico-didáticas:

- Aplicabilidade de uma práxis de materiais químicos;
- Interatividade laboratorial para realizações de experimentos químicos; Simulação eletrolítica do átomo e sua conformação de alternância;
- Dissociação eletrolítica no processo químico.

Onde talvez poder-se-á equacionar o problema, podendo com isso levar os discentes a desenvolver um maior pragmatismo cognitivo pelos conteúdos, resultando em um melhor desempenho na disciplina de química.

Para tanto, elege-se como variáveis operacionais a serem trabalhadas, as Diretrizes Pedagógico-Didáticas e Metodologia Aplicada, da seguinte maneira:

**Quadro 5 - Variáveis operacionais**

<p>1) Diretrizes Pedagógico-Didáticas</p>	<p>a) Proporcionar ao discente o contato e o manuseio dos recursos do laboratório.</p> <p>b) Realizar experimentos que demonstrem os conteúdos vistos nas aulas teóricas.</p> <p>c) Simulação eletrolítica do átomo e sua conformação de alternância.</p> <p>d) Dissociação eletrolítica no processo químico.</p>	<p>a) Materiais didáticos, recursos pedagógicos e métodos adotados são adequados?</p> <p>b) Interação Docente/Discente e interação do discente com materiais concretos e com os recursos laboratoriais.</p> <p>c) Qualidade no nível educacional.</p> <p>d) Linha pedagógica da Instituição escolar.</p>
---	---	--

2) Metodologia Aplicada	a) Contextualização dos conteúdos à realidade vivenciada pelos discentes. b) Uso do laboratório em aulas práticas e realizações de experimentos. c) Uso de diferentes metodologias de ensino adequando-se aos diferentes conteúdos. d) Aplicação de jogos didáticos nas aulas de química.	a) Matriz curricular adequada. b) Docente capacitado. c) Forma de avaliação contínua.
-------------------------	--	---

**Fonte:** Dados da pesquisa

As diretrizes pedagógico-didáticas é que determina o estabelecimento dos objetivos e da ação do docente para alcançá-los, bem como a forma de avaliação de determinada disciplina, assim são essas diretrizes que norteiam a elaboração dos planos de aulas, segundo documento da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2013, p. 3) “As estratégias devem ser mantidas ou reformuladas de acordo com os objetivos da escola” e são as diretrizes pedagógico-didáticas que as determinam e possibilita sua constante de avaliação.

Assim, as diretrizes foram aplicadas de modos a proporcionar uma aprendizagem eficaz, para essa aula experimental foram preparados previamente os materiais didáticos, recursos pedagógicos e métodos adotados adequados aos conteúdos propostos.

Elaboraram-se os planos de aula que foram aplicadas, as aulas ocorreram como programado com duração de duas horas cada, no laboratório foi observado grande interesse e curiosidade dos discentes que participaram e se dedicaram aos experimentos, o data show proporcionou a integração de imagens e palavras que explicadas pelo docente ajudou os discentes na compreensão daquilo que ouviam e liam, as avaliações através das arguições, dos experimentos e das folhas de exercícios demonstraram

resultados surpreendentes, pois o percentual de acertos foi significativo, porém a eficácia dos métodos só poderá ser confirmada com os resultados do pós-teste que será aplicado brevemente.

As aulas teste proporcionaram aos discentes o contato e o manuseio dos recursos do laboratório, levando-os a uma aula no laboratório com tempo suficiente para que todos tivessem contato com os recursos e a atenção do docente no esclarecimento de dúvidas e curiosidades, nesta oportunidade foram realizados experimentos demonstrando os conteúdos vistos nas aulas teóricas, a saber, foi realizada a simulação eletrolítica do átomo e sua conformação de alternância e da dissociação eletrolítica no processo químico.

No que se refere à metodologia aplicada, buscou-se apresentar aos discentes o uso cotidiano dos conteúdos em tela, estabeleceu jogos que pudessem ilustrar a corrente elétrica, a solução não eletrolítica, a estrutura do átomo e as teorias atômicas.

## **PÓS-TESTE**

Como previsto; foi realizado o pós-teste e, trata-se de uma avaliação escrita com questões que versam sobre os mesmos temas que no pré-teste foram verificados baixo nível de aprendizagem, ou seja, que tiveram grandes números de erros, portanto excluiu a questão sobre a estrutura do átomo, pois nesta o número de acertos foi considerado satisfatório, os temas são os apresentados no quadro abaixo:

**Quadro 6** – Conteúdos contemplados pela avaliação pós-teste

Solução eletrolítica
Solução não eletrolítica
Estrutura do átomo
Teorias atômicas

**Fonte:** Dados da pesquisa

Registre-se que as questões diferentes para este exame, porém com o mesmo nível de dificuldade, já que o objetivo é tão somente a mensuração do crescimento dos resultados após a aplicação das medidas de interveniência.

Assim sendo, a folha avaliativa contou com a mesma sequência de questões por conteúdo abordado, sendo as questões de 1 a 5 sobre solução eletrolítica, a questão 6 sobre solução não eletrolítica, a questão 7 sobre estrutura do átomo e as questões 8, 9 e 10 sobre as teorias atômicas.

Com a avaliação do pós-teste foi possível mensurar a eficácia das medidas de interveniências e por analogia concluir pela adoção de métodos e diretrizes pedagógico-didáticas que mesclam aulas teóricas e prática em laboratório, bem como a prática da pesquisa e a inclusão de recursos audiovisuais para benefício do processo ensino-aprendizado na disciplina de Química.

O primeiro problema acusado pelo pré-teste foi de que os discentes, na maioria, desconheciam o conteúdo “soluções eletrolíticas, pois naquele teste verificou-se que pelo menos 66,40% responderam incorretamente às questões que abordavam tal conteúdo, já no pós-teste apenas 14% erram a resposta, somando 86% de acertos, portanto, após as medidas de interveniências houve uma significativa melhora.

O segundo problema relata que a maioria dos discentes pesquisados não identificaram entre as alternativas uma solução não eletrolítica, visto que no pré-teste apenas 20% acertaram a resposta, percebeu-se com as medidas de interveniências uma melhora, já que no pós-teste 82% ofereceram resposta correta.

O terceiro problema evidenciado foi em relação aos saberes do conteúdo “estrutura do átomo”, no pré-teste apenas 12% dos discentes responderam corretamente, também evidenciou melhora, pois no pós-teste 82% acertaram-na.

Por fim, o quarto problema diz respeito às teorias, três questões das avaliações pré e pós-teste inquiriam sobre este conteúdo; no pré-teste apenas 21% das respostas estavam corretas, no pós-teste 86% responderam

corretamente, havendo, portanto, significativa melhora após a aplicação das medidas de interveniências, neste e em todos os demais conteúdos avaliados.

**Quadro 7 - Quadro geral do pós-teste**

<b>Questão</b>	<b>Acertos</b>	<b>Erros</b>	<b>% acertos</b>	<b>% erros</b>
1	48	2	96%	4%
2	45	5	90%	10%
3	43	7	86%	14%
4	41	9	82%	18%
5	38	12	76%	24%
6	47	3	94%	6%
7	41	9	82%	18%
8	47	3	94%	06%
9	38	12	76%	24%
10	45	5	90%	10%
<b>Total</b>	<b>433</b>	<b>67</b>	<b>86,6%<sup>6</sup></b>	<b>13,4%<sup>7</sup></b>

**Fonte:** Dados da pesquisa

Abaixo, o quadro apresenta sintetizado os resultados do pré-teste e do pós-teste comparativamente expostos lado a lado para melhor compreensão, vejamos:

Obs.: Sim - Houve/havia aprendizagem; Não - Não houve/havia aprendizagem.

---

<sup>6</sup>O valor expresso nesta casa não se refere à soma da coluna e sim a média aritmética desses, obtida através da divisão da sua soma pelo número de itens, por meio do seguinte cálculo:  $134/10=13,4$ .

<sup>7</sup>Texto adaptado do artigo de aplicações da fluorescência e fosforescência, de Daniela Freitas.

**Quadro 8** – Quadro geral pré-teste e pós-teste

	<b>Antes Pré-teste</b>	<b>Medidas Interveniências</b>	<b>Depois Pós-teste</b>
Questão 1	Sim 40% / Não 60%	Solução eletrolítica	Sim 96% / Não 4%
Questão 2	Sim 36% / Não 64%	Solução eletrolítica	Sim 90% / Não 10%
Questão 3	Sim 48% / Não 42%	Solução eletrolítica	Sim 86% / Não 14%
Questão 4	Sim 8% / Não 92%	Solução eletrolítica	Sim 82% / Não 18%
Questão 5	Sim 36% / Não 64%	Solução eletrolítica	Sim 76% / Não 24%
Questão 6	Sim 20% / Não 80%	Solução não eletrolítica	Sim 94% / Não 6%
Questão 7	Sim 12% / Não 88%	Estrutura do átomo	Sim 82% / Não 18%
Questão 8	Sim 8% / Não 92%	Teorias atômicas	Sim 94% / Não 6%
Questão 9	Sim 12% / Não 88%	Teorias atômicas	Sim 76% / Não 24%
Questão 10	Sim 16% / Não 84%	Teorias atômicas	Sim 90% / Não 10%

**Fonte:** Dados da pesquisa

As hipóteses básicas aventadas para a solução do problema estudado remetem à submissão dos discentes dos 1<sup>os</sup> anos A e B da Escola de Ensino Fundamental e Médio Anísio Teixeira, Ariquemes - RO, a um projeto metodológico desenvolvido através das seguintes diretrizes pedagógico-didáticas:

- Aplicabilidade de uma práxis de materiais químicos;
- Interatividade laboratorial para realizações de experimentos químicos;

- Simulação eletrolítica do átomo e sua conformação de alternância.

Onde talvez poder-se-á equacionar o problema, podendo com isso levar os discentes a desenvolver um maior pragmatismo cognitivo pelos conteúdos, resultando em um melhor desempenho na disciplina de química. Para a verificação destas hipóteses escolheu as seguintes variáveis operacionais: Diretrizes Pedagógico-Didáticas e Metodologia Aplicada.

Assim, o estudo contou com buscas bibliográficas e com a aplicação destas variáveis operacionais em quatro aulas com duração total de sete horas, sendo que foram aplicadas avaliações de pré-teste e de pós-teste para que por meio de comparação dos resultados pudessemos concluir pela confirmação ou refutação de cada hipótese acima apresentada.

Confirma-se a primeira hipótese, pois na primeira aula que aconteceu no dia 17 de março foi realizado experimentos de condutividade elétrica por soluções eletrolíticas, foi observado grande interesse e curiosidade nos discentes, também quanto ao aprendizado acerca deste conteúdo foi verificado significativa melhora, pois no pré-teste, apenas 40% dos alunos informantes da pesquisa acertaram a resposta, ao passo em que no pós-teste os acertos atingiram 96%.

Confirma-se a segunda hipótese com fundamento na segunda aula que ocorreu no dia 18 de março, em que acorreram estudos teóricos e em seguida foi realizado experimentos no laboratório, no qual os alunos se mostraram especialmente curiosos e interessados. Embora o experimento tenha sido semelhante ao da aula anterior, alterando apenas a solução anterior, sal dissolvido em água, para obter uma solução eletrolítica desta vez a solução foi açúcar dissolvido em água e se obteve uma solução não eletrolítica, isso logicamente alterou o resultado, neste segundo experimento a lâmpada não acendeu.

Também nesta segunda aula, onde restou confirmada a segunda hipótese, percebeu-se melhora do resultado no processo de aprendizagem, visto que no pré-teste as questões que versavam sobre o conteúdo tema da

aula: soluções eletrolíticas e não eletrolíticas, somaram apenas 27% de acertos enquanto no pós-teste a soma atingiu 90%.

Também confirma a terceira hipótese, pois nas duas aulas acima analisadas ocorreram simulações eletrolíticas do átomo em laboratório e foi possível observar e estudar a sua conformação de alternância, de modos que as melhoras acima narradas são fundamentos para a confirmação também desta hipótese, podendo afirmar seguramente que tais procedimentos foram suficientes para contribuir significativamente para melhoria dos resultados do processo ensino-aprendizagem conferindo-o melhor qualidade.

## CONCLUSÃO

É percebido que os discentes do Ensino Médio tendem a rotular disciplinas da área das ciências exatas como difíceis de se aprender, sobretudo rotulam a disciplina de Química, pois além de envolver cálculos matemáticos envolve nomenclaturas e fórmulas onde encontram dificuldades para assimilação, mais especificamente os conteúdos relativos aos átomos, pois a compreensão de sua carga elétrica envolve muito mais que simples decoração, incide na compreensão ampla das suas propriedades.

Logo, o estudo permitiu compreender que o desinteresse por parte dos discentes pela disciplina de Química está, em muito caos, ligado às causas de seu ensino e aprendizagem, mas também, aos diversos meios inadequados aplicados para ensinar essa disciplina, por isso, recomenda-se que o profissional ensine de maneira diferente, expondo seus conteúdos em forma de leitura, interpretação, cálculos matemáticos e práticas com experimentos em laboratórios.

O objetivo deste trabalho foi alcançado no sentido de que foi possível fazer um levantamento dos problemas que atingem o processo ensino-aprendizagem da referida disciplina e através das avaliações de pré-teste e pós-teste evidenciou a eficácia das medidas de interveniências e das diretrizes didático-pedagógicas adotadas para esse fim. Portanto, o objetivo enunciado foi cumprido já que o presente apresenta as propostas de solução dos problemas evidenciados.

A relevância da realização do presente estudo se dá pela urgente necessidade de refletir sobre as várias causas que dão origem ao problema e pela busca soluções capazes de contribuir para a qualidade do ensino e da aprendizagem; assim pode-se destacar que para o meio acadêmico sua importância está em suscitar a discussão e interpretação das causas do baixo aprendizado em química, bem como a busca de métodos, técnicas e recursos que possam otimizar o ensino oferecendo melhor qualidade ao processo educativo.

A formação do docente também é uma peça-chave nessa problemática, pois historicamente, os cursos de licenciatura estiveram atrelados aos objetivos político-ideológico.

Aliado à formação docente, o uso do laboratório também é outro ponto fundamental na discussão das dificuldades do ensino da química no 1º ano do ensino médio. Embora a maioria dos professores considere o laboratório importante, ainda há obstáculos em seu uso, como pode verificar nas teorias que fundamentaram este estudo.

Nesse sentido, constatou-se a importância de se promover mais aulas experimentais e que seja aberto um espaço onde o discente possa interagir com outros, debater acerca das experiências e contextualizar o conhecimento químico em sala.

Portanto, constatou-se a inadiável necessidade de todo o sistema escolar (docentes, discentes e demais envolvidos) adaptar métodos e conteúdos às exigências do autêntico ensino da química que a promova enquanto ciência importante na formação escolar do discente e sua cidadania, visando prepará-lo para seu futuro profissional e para a vida.

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica. MEC/Semtec, 1997.

CARNEIRO, Mariângela. Estudos epidemiológicos na avaliação de efetividade do Programa de Controle da Doença de Chagas: discussão metodológica. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 5, n. 1, abr. 2002.

LUDKE, Menga e ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação**: abordagem qualitativa. São Paulo: EPU, 1986.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. **Professor de química**: formação, competências/habilidades e posturas. 2007.

ROSA, Paulo Ricardo da Silva. **O Ensino Experimental**. Campo Grande: Departamento de Física. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2008. Disponível em: [www.dfi.ccet.ufms.br/prorsa/Pedagogia/Capitulo\\_12.pdf](http://www.dfi.ccet.ufms.br/prorsa/Pedagogia/Capitulo_12.pdf). Acesso em: 28 jan. 2014.

SCHWAHN, Maria Cristina Aguirre; OAIGEN, Edson Roberto. Objetivos para o uso da experimentação no ensino de Química: a visão de um grupo de licenciados. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., Florianópolis. **Anais [...]** Florianópolis, 2009. Disponível em: [www.foco.fae.ufmg.br/pdfs/933.pdf](http://www.foco.fae.ufmg.br/pdfs/933.pdf). Acesso em: 30 abr. 2012.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 22 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

SILVA, Airton Marques da. Proposta para Tornar o Ensino de Química Mais Atraente. **Revista de química Industrial – RQI**, p. 7-12. 2º trimestre, 2011.

## DESAFIOS NO ENSINO DA QUÍMICA E AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO MÉDIO

Edielson Lopes Estevão

Juliano Alves de Deus

Vera Lucia Lopes Silveira

### INTRODUÇÃO

O ensino de Química, assim como ocorre com outras áreas das Ciências Exatas, tem enfrentado diversos desafios no que se refere ao campo educacional, pois grande parte dos alunos tem muitas dificuldades em compreender esta disciplina, o que acaba por gerar desinteresse e desmotivação (Rocha; Vasconcelos, 2016). Esse resultado é reflexo da própria metodologia de ensino praticado por muitos professores que ainda recorrem a métodos tradicionais, não interdisciplinares e sem contextualização, que divergem da realidade vivenciada pelo aluno em seu cotidiano.

A teoria e a prática são dois elementos indispensáveis para que o ensino da Química aconteça, e para que o aprendizado ocorra de forma fácil, o ensino precisa ser contextualizado com o cotidiano do aluno. Porém, isso raramente acontece. Tradicionalmente o ensino desta disciplina no ensino médio é baseado na transmissão de conhecimentos teóricos, não havendo nenhuma relação com o dia a dia dos estudantes, o que dificulta que esses alunos possam desenvolver suas habilidades investigativas, críticas e reflexivas (Paz; Pacheco, 2010).

Moreira e Araújo (2015) enfatizam que aderir às novas práticas pedagógicas no ensino da Química, muitas das quais já existem, facilita o aprendizado desta disciplina, uma vez que teorias práticas baseadas na realidade vivenciada pelo estudante em seu cotidiano facilita o entendimento do conteúdo. Por isso, cabe aos professores buscarem novos meios para trabalhar suas aulas. Entretanto, nem sempre o educador encontra-se preparado para atuar de forma contextual, o que interfere na

sua forma de ensino, dificultando o entendimento do aluno que vê o conteúdo longe de sua realidade, mesmo que a Química esteja presente nela (Rocha; Vasconcelos, 2016).

Segundo Oliveira (2010) a metodologia de ensino tradicional (uso de livro didático) é uma fonte de saber já definido, acabado, confirmado, mas não abre espaço para o diálogo e debate, como ocorre com as metodologias modernas que envolvem aulas práticas em laboratório e outros ambientes.

Diante disto, a presente pesquisa justifica-se pela necessidade de demonstrar a importância de investir em novas práticas pedagógicas no ensino médio, como forma de facilitar o ensino e aprendizagem da Química, promovendo maior interesse e motivação dos alunos pelo que é ensinado pelo professor.

O objetivo geral deste estudo é apresentar métodos inovadores e diferenciados a serem empregados em sala de aula aos alunos do ensino médio, tendo em vista facilitar o processo de ensino e aprendizagem da Química, uma vez que a prática pedagógica tradicional tem gerado dificuldades e desafios.

A metodologia tradicional de ensino segundo Rocha e Vasconcelos (2016) costuma ser descontextualizadas e não interdisciplinar, causando desinteresse e desmotivação dos estudantes pela dificuldade de se relacionar com o conteúdo e aprendê-lo.

A metodologia utilizada neste estudo é a pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa e descritiva em livros, artigos e monografias publicados nas plataformas Sículo, BAREME e Google Acadêmico, as quais, após a seleção, passaram por leitura e releitura de seus conteúdos, o que possibilitou melhor compreender este assunto e elaborar o presente trabalho.

Assim, por meio deste estudo investigamos os fatores que dificultam o ensino da Química, levando em consideração práticas pedagógicas utilizadas em suas aulas pelos professores e salientar a importância de metodologias inovadoras durante as aulas, uma vez que novas propostas de

ensino podem surtir resultados eficazes no aprendizado dos alunos, pois tornarão as aulas mais atrativas e participativas.

Para maior clareza, este trabalho discutirá sobre: a história do ensino da Química no Brasil; os desafios enfrentados pelos alunos do ensino médio no ensino e aprendizagem da Química; as práticas modernas para um ensino inovador e diferenciado da Química. Por fim, colocamos algumas considerações finais acerca da pesquisa.

## **HISTÓRIA DO ENSINO DA QUÍMICA NO BRASIL**

O sistema de educação escolar no Brasil teve origem com a chegada dos jesuítas no ano de 1549. Essa foi a primeira etapa de uma ideia mais formal de educação no Brasil, em que os ensinamentos nas escolas eram realizados em ambientes próprios, seguindo padrões semelhantes das instituições de ensino que eram administradas pelos religiosos na metrópole, dirigidos através desses religiosos. A instalação dos colégios fundados era estabelecida pelo movimento de uma ação de formação humanista, que preparava um conjunto de ensino para criação de uma elite social (Lima, 2013).

Mais à frente, também ocorreram outros marcos importantes no Brasil, como o ensino da engenharia militar em 1699, na cidade do Rio de Janeiro; o surgimento dos primeiros profissionais na área de Química no Brasil em 1772; as primeiras publicações brasileiras de obras sobre Química entre 1764 e 1804; a abertura do primeiro curso de Química no ano de 1918, promovido pelo Instituto de Química do Rio de Janeiro e a criação do primeiro curso na área de Química Industrial Agrícola no ano de 1920 no Brasil (Oliveira; Carvalho, 2006). Na década de 1910, os primeiros cursos de Química eram de nível técnico, com a formação de química Industrial válida no Brasil, o que ao longo dos anos foi se modificando para diploma de nível superior (Lima, 2013).

O surgimento dos cursos de Química no Brasil resultou da Primeira Guerra Mundial, época em que deu início a formação desse campo profissional e por muitos anos essa disciplina apresentou um efeito

importante na modernização da sociedade. Porém, com o passar dos anos, a falta de inovações metodológicas e a complexidade no ensino da Química fizeram com que as pessoas fossem perdendo o interesse por este curso. Com a guerra, muitos soldados foram feridos de forma grave, precisando de cuidados intensos, e a Química foi o berço para a evolução da medicina, ou seja, foi a base para a busca pela cura de enfermidades.

A importância da Química se dá por ser uma ciência que estuda várias transformações químicas da matéria, que envolve ideias de avanço tecnológicos e científicos no meio em que se vive (Machado; Wagner; Goi, 2014). A história da ciência ligada à Química mostra que ela tem papel fundamental no desenvolvimento do conhecimento científico da humanidade, e isso pode possibilitar ao aluno maior curiosidade, fazendo com que ela vá buscar cada vez mais de novos conhecimentos, pois a ciência aponta o caminho associado à química com a possível transformação social e tecnológica (Rosa; Amaral; Mendes, 2016).

A história da ciência pode-se tornar cada vez mais interessante ao estudante por meio do uso de novas metodologias em sala de aula, intensificando o processo de compreensão do conhecimento científico sobre a visão da ciência (Callegario *et al.*, 2015). Por esta razão, o professor moderno precisa tornar a sua aula um laboratório de pesquisas, onde o aluno sinta-se estimulado a pesquisar, criar, inovar, de ir à busca de respostas, de novas informações, se tornar um sujeito crítico e reflexivo, protagonista de sua própria história.

A História da Química nos tempos modernos ainda vem sendo interpretada de forma muito teórica e invariável, não sendo transmitida de maneira correta no aprendizado do aluno. A Química não recebe o valor devido nos ambientes educacionais, por parte da maioria dos professores, principalmente na prática de ensino, o que pode ser conferido no pouco espaço que a História da Química tem nos livros didáticos, o que afeta o desenvolvimento dos educandos (Machado; Wagner; Goi, 2014). Apesar dos livros serem materiais que trazem informações muito importantes, esse tipo de material costuma ser pouco abrangente sobre o conteúdo, em sua visão

prática geralmente costuma focar mais alguns pontos do que outros, esquecendo-se de enfatizar com maior clareza suas aplicações.

Segundo Berton (2015), a disciplina da Química é marcada por várias passagens que remontam milhares de anos a.C., com, por exemplo, a descoberta do fogo e a transformação da matéria. Esse contexto histórico possibilita ao professor ter uma base de como transmitir o ensino da Química, assim como, os diversos conteúdos relacionados a esta matéria.

A ciência química no ensino médio tem trazido grandes evoluções na história ao longo dos anos e em comparação com outras áreas, ela contribui e desperta o aluno do ensino médio sobre o conhecimento dessa ciência com o conceito mais científico (Zabot, 2014).

Grande número dos professores brasileiros atuantes na educação básica encontra certa dificuldade para trabalhar a história da ciência em suas aulas, assim como, e muitos não possuem uma formação adequada da história da química, o que os leva a defender ou adotar uma postura descontextualizada sobre o ensino (Machado; Wagner; Goi, 2014). Essa falta de preparo e conhecimento acaba por afetar na forma como o professor irá ministrar suas aulas e transmitir seus conhecimentos, pois não estará devidamente apto a trabalhar o conteúdo disciplinar de forma que ele se reflita na realidade do aluno.

No Brasil, somente a partir da década de 1931 que a disciplina da Química passou a ser ministrada em sala de aula e contemporaneamente, e um de seus principais objetivos de ensino nesta fase contemporânea é despertar o estudante para o conhecimento da ciência e mostrar o quanto a química está presente em seu cotidiano (Lima, 2013).

Na década de 1990 estudos voltados ao ensino da Química passaram a ganhar maior atenção no Brasil, com a reinvenção da Revista “Química Nova”, que lançou a revista “Química Nova na Escola”, com objetivo de orientar os professores da disciplina de Química de forma menos técnica, facilitando a compreensão dos conteúdos divulgados em seu material. A revista também traz as metodologias empregadas em sala de aula para

facilitar o ensino da Química, incentivando aulas práticas e experimentações (Oliveira, 2017).

## **DESAFIOS ENFRENTADOS NA DISCIPLINA DA QUÍMICA PELOS ALUNOS E PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO**

O ensino de Química, de forma semelhante ao que ocorre em outras áreas de Ciências Exatas, ainda tem sido o centro de muitos desafios na educação, pois gera ao estudante um certo desconforto e desinteresse devido aos problemas que envolvem o contexto do ensino e aprendizagem. Isso ocorre pelo fato de muitas escolas ainda praticarem a versão tradicional de ensino, focado nos conhecimentos trazidos pelo livro didático, o que gera barreiras no processo de desenvolvimento e no relacionamento do conteúdo abordado em sala de aula, não abrindo oportunidades para que o estudante tire suas próprias conclusões como ocorre nas aulas práticas (Rocha; Vasconcelos, 2016).

O ensino da Química possibilita o aluno diversas formas de compreender o mundo e suas perspectivas, criando uma construção de conhecimentos sobre a ciência química através de seus avanços e falhas que a longo dos anos tem marcado a história dessa disciplina (Rosa; Amaral; Mendes, 2016).

A ferramenta mais utilizada para o conhecimento consolidado e de confiabilidade é o livro didático. Sendo um material relevante no planejamento dos professores, ele dispõe várias técnicas de estudo e interação com o estudante como uma estratégia de aprendizagem (Machado; Wagner; Goi, 2014).

O livro didático traz uma diversidade de conteúdos relacionados à disciplina da ciência, um fator muito importante nesta fase para a compreensão do aluno e do professor sobre determinados assuntos e como eles acontecem, uma ferramenta significativa a ser utilizada em sala de aula e que muito tem a contribuir para o ensino e aprendizagem.

Entretanto, pesquisa realizada por Zabot (2014) apontou que aos olhos dos alunos, o método tradicional do ensino da ciência da Química dificulta o aprendizado, pois muitas das vezes tem sido ministrado longe de

sua realidade, sendo fundamental o professor inovar e abordar de maneira diferente os novos modelos de ensino, de forma que venha a despertar o interesse dos educandos, tornando as aulas mais significativas e prazerosas.

A Química é uma disciplina complexa, teórica e monótona e seu ensino com base no modelo tradicional acaba por dificultar a aprendizagem dos alunos, pois estes vivem em uma nova era, influenciados pelos avanços tecnológicos e modernidade, aonde somente a teoria baseada em livros por si só deixou há algum tempo de despertar seu interesse. Os alunos contemporâneos querem ir além, realizar experiências na prática, refletir, tirar suas próprias conclusões sobre o conteúdo abordado na aula, o que só é possível quando o professor os incentiva a ir em busca de novas respostas.

Por meio da disciplina de Química, o professor deve facilitar aos estudantes compreensão das transformações químicas que acontecem no mundo, para que o aluno tenha a capacidade de julgá-los por meio de embasamentos teóricos e práticos. Pois os métodos tradicionais de ensino da Química são descontextualizados, muito técnicos, o que é ruim.

Lima (2013) menciona que a metodologia de ensino tradicional, ou seja, baseada em livros didáticos, por muito tempo usadas pelo professor de Química, não tem sido mais suficiente para gerar motivação e despertar o interesse, pois este tipo de material traz os conteúdos repletos de fórmulas, que se torna cansativo e dificulta a assimilação.

Muitas vezes o professor não tem um bom preparo interdisciplinar para adotar metodologias inovadoras e modernas, como, por exemplo: experimentos utilizando produtos de uso doméstico, alimentar, de construção, aulas práticas em laboratórios, capazes de colocar o aluno frente ao que foi ensinado na teoria, e melhorar o entendimento e fixação sobre o assunto abordado. Essa falta de preparo ocorre, por exemplo, devido aos professores mais antigos de Química não conseguirem dominar os mecanismos tecnológicos; pela falta de capacitação continuada; pelo fato de o professor muitas vezes persistir em utilizar apenas o livro didático como meio de ensino.

Os alunos enfrentam muitas dificuldades em aprender os conteúdos de Química, pois esta disciplina é ensinada com base em inúmeros cálculos e teorias que não são transmitidas de maneira facilitadora pelos professores. No ensino de Química:

As dificuldades de aprendizagem ainda constituem um tema desafiante, em especial para os professores das ciências exatas. No contexto do ensino de Química, ainda é persistente práticas pedagógicas tradicionais e descontextualizadas, o que contribui para a desmotivação dos estudantes (Rocha; Vasconcelos, 2016, p. 1).

O ambiente escolar, muitas vezes apresenta a ausência das características psicológicas de cada sujeito, não expondo um ensino de boa qualidade e que tenha sentido diante na vida do aluno. Se o aluno demonstrar um certo grau de dificuldade para aprender, isso não deve ser motivo de desespero por parte do professor. Essa reação é normal durante as aulas, especialmente quando está repleta de valores e cultura de cada aluno (Lima, 2013). Entretanto, ainda é comum observar que os professores da disciplina de Química, em sua maioria, costumam desenvolver métodos tradicionais (aqueles baseados apenas em aulas teóricas, sem contextualização) e que não vão de encontro com a realidade do aluno, que não desperta seu interesse, ao contrário das aulas práticas em laboratório, por exemplo, onde o aluno executa e o professor intermedia, orientando e tirando suas dúvidas. As metodologias tradicionais mostram-se, em muitos casos, ineficazes para seu aprendizado, não permitindo uma visão mais clara sobre o ensino de Química.

No aprendizado da disciplina de Química, os estudantes precisam entender como ocorre essa ciência e suas transformações no mundo físico para ter uma base de como usar essas informações e tomar suas próprias conclusões. A Química é uma área que pode ser utilizada como um mecanismo que contribui para desenvolvimento da personalidade e a formação do pensamento crítico-reflexivo do sujeito (Zabot, 2014).

Mesmo sendo difícil fazer com que os alunos gostem da disciplina de Química devido a forma como muitos professores ensinam seus conteúdos,

é de responsabilidade do professor como sujeito intermediador de conhecimentos, traçar novas metodologia para tornar as aulas de Química mais divertidas e prazerosas, agregando teoria e prática, e assim, despertar o interesse do aluno em aprender.

Em épocas anteriores, muitos dos professores explicavam os conceitos da disciplina de Química na base do “decoreba” e, principalmente, usando a tabela de elementos químicos que foi criada para auxiliar os estudos e sua natureza Química e não para memorizá-los (Berton, 2015). A decoreba é um ponto negativo para o aluno, pois ele não aprende, o que afetará em seu nível de conhecimento. Mesmo assim, nessa atualidade ainda é comum os professores empregarem as práticas pedagógicas descontextualizadas para o ensinamento dos conteúdos de Química durante suas aulas, limitando o aprendizado do aluno, um reflexo da forma como aprenderam com seus professores no passado.

Outra situação que é comum na área da educação é o despreparo de professores que são formados e especializados em outra área de ensino, e acabam assumindo a responsabilidade pelas aulas de Química, o que acaba gerando prejuízos ao aluno, visto que tais docentes não podem possuir competências e habilidades suficientes para desenvolver uma boa aula devido a pouca bagagem de conhecimentos sobre a disciplina em questão (Veiga; Quenenhenn; Cargnin, 2012). Isso ocorre devido falta de professores qualificados para atuar no ensino público em alguns tipos de disciplinas, dentre elas, a Química (Jornal Nacional, 2019). Essa falta de interesse de profissionais para atuar nessa área é reflexo dos baixos salários e da falta de condições de trabalho adequadas.

Pesquisas realizadas no ensino médio por Lima (2013) relatam que existem grandes dificuldades por parte dos alunos que enfrentam problemas em aprender os conteúdos da Química, isso ocorre por seus conhecimentos serem difíceis de compreender, especialmente os conceitos mais complexos dessa disciplina que aos olhos dos alunos é visto como um ‘monstro’. Porém, existem muitos instrumentos que podem ser aplicados como facilitadores do ensino da disciplina de Química, cabendo ao professor buscar novas estratégias de ensino para pode promover aulas mais atrativas.

As aulas práticas e experimentos de pesquisa no ensino da disciplina de Química trazem relevantes contribuições no processo de ensino e aprendizagem, onde novos métodos de ensino podem ser traçados para tornar as aulas mais atrativas e facilitadoras, permitindo que o aluno possa colocar em prática o que aprendeu na teoria em sala de aula.

Diante dos desafios de resolver os problemas enfrentados no ensino da Química, o professor moderno deve modificar a rotina de sala de aula para ajudar a despertar o interesse dos alunos, desenvolvendo atividades experimentais, pesquisas em campo, seminários, visitas técnicas, que são metodologias que tornaram o ensino mais contextualizado, melhor evidenciando o conteúdo de Química, pois essas práticas costumam influenciar de forma positiva na aprendizagem dos alunos, favorecendo o conhecimento químico. Por intermédio dessas rotinas dentro ou fora da sala de aula, o aluno tem a opção de deixar de ser um observador e passa a interagir com o conteúdo (Berton, 2015).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino médio, apresentam uma forma contextualizada de estudar a disciplina de Química e de como ocorrem os processos dessa ciência de forma significativa. Para o PCN é fundamental que alguns pontos estejam presentes no ensino e aprendizagem da Química, como é o caso da interdisciplinaridade, para vislumbrar as competência e habilidades do aluno, a partir do momento que ele pode observar o objeto de estudo fora do contexto disciplinar (Machado; Wagner; Goi, 2014).

Os PCNs sugerem aos professores que estabeleçam novas estratégias de ensino ética, que venham a ser firmar verdadeiramente em seu valor cultural e de qualidade disciplinar, tanto no fundamental quanto no ensino médio (Lima, 2013). Para a PCN não basta apenas o ensino de modo isolado, pronto e acabado, pois este, por si só, não tem a capacidade de criar interações explícitas e constantes com outros subsistemas.

Os professores da educação básica devem refletir sobre suas práticas aplicadas em sala de aula, deixando o conteudismo descontextualizado e suas teorias de forma contrária ao que acontece nas escolas com ensino tradicional, não havendo nenhuma relação com a vida cotidiana do aluno

(Roque; Furlan, 2015). Para isso, o professor deve sempre estar se atualizando e buscando conhecimento para a melhoria de novas práticas de ensino para estar apto a enfrentar os desafios que encontra no cotidiano escolar.

É de suma relevância que os professores renovem cada vez mais seus conceitos e práticas de ensino, para se promover uma boa aula de Química, visto que existem inúmeras metodologias interessantes que podem ser desenvolvidas durante as aulas usando ou não recursos tecnológicos.

Quando se fala dos desafios da aprendizagem, Rocha e Vasconcelos relatam que:

O ensinar se define em função do aprender, para isso o professor deve estar disposto para designar tal ofício. Assim, problematizar a práxis pedagógica e as práticas e posturas dos estudantes nos faz pensar a importância de ambos para potencializar o aprender é algo urgente e necessário no contexto educativo brasileiro, tendo em vista os muitos desafios que enfrentamos, bem como os altos índices de fracasso escolar. Contudo, muitas vezes mesmo um professor demonstrando ter bom ânimo em sala de aula e transmitindo para os alunos confiança e motivação para aprender este processo ainda encontra entraves resultando nas chamadas dificuldades de aprendizagem (Rocha; Vasconcelos, 2016, p. 2).

Entende-se o quanto é importante integrar os conceitos da ciência Química através de recursos que podem estimular o aluno a entender a Química em diversas áreas, todavia, o professor precisa tornar-se um sujeito cada vez mais flexível e abrir espaço para que seus discentes vão em busca desse conhecimento.

O grande sucesso do professor é olhar para o aluno e ver o seu desenvolvimento realizado de maneira satisfatória, por meio do seu interesse próprio. Porém, pelo aprendizado, nem sempre isso condiz com a realidade vivenciada em sala de aula, pois é comum o aluno culpar o professor pela dificuldade de compreensão do conteúdo. Tendo em vista que o professor como mediador do conhecimento, tem como responsabilidade intervir nessas dificuldades, criando condições em sala de aula para poder

aprender e manter a participação do alunado em sala de aula (Veiga; Quenenhenn; Cargnin, 2012).

## **PRÁTICAS MODERNAS PARA UM ENSINO INOVADOR E DIFERENCIADO DA QUÍMICA**

Durante muitas décadas o professor carregou consigo a imagem de detentor de conhecimentos, de uma figura ativa, aquele que ensina. Com as mudanças no cenário global, o papel do docente vem sofrendo mudanças constantes, e hoje sua principal função não está focada no transmitir, mas no intermediar, aquele que auxilia seus alunos no processo de aprendizado, desafiando-os a ir à busca de respostas para suas perguntas (Rodrigues; Souza; Nez, 2016).

Nessa fase contemporânea, o ensino da Química precisa ser desenvolvido de forma diferente ao que acontece na metodologia tradicional da educação, de modo a proporcionar aos estudantes maior compreensão e entendimento em relação às transformações que ocorrem nos processos físicos da Química, facilitando comparar o ensinamento teórico e prático (Nunes; Adorni, 2010).

O Ensino da Química é mais bem compreendido quando seus elementos são relacionados a conceitos cotidianos, com aulas práticas, uso de laboratórios, de produtos básicos do cotidiano de vida do aluno, com mecanismos tecnológicos e inovadores, pois assim, consegue facilitar o entendimento do aluno. O sistema de ensino brasileiro segue as normas estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB, a qual foi criada pela primeira vez em 1990 e posteriormente alterada pela nova LDB - Lei n. 9.394, de 20 dezembro de 1996, a qual reconhece a importância do docente em saber trabalhar os conteúdos de suas aulas, com base na realidade vivenciada pelo aluno em seu cotidiano.

Essa reforma da LDB fez com que a interdisciplinaridade trouxesse novos eixos para mobilizar o sistema de ensino, inovação esta que exige mudanças na formação dos educadores para que possam atuar na docência do Ensino Fundamental e Ensino Médio (Mesquita; Soares, 2012).

O docente moderno precisa ser um profissional flexível, inovador, transformador, criativo, facilitador, que saiba estimular seus alunos de forma que eles sintam prazer em estar em sala de aula aprendendo, aquele que sabe planejar e desenvolver suas aulas com base na realidade do que o aluno vive em seu dia a dia, fazendo com que vá a busca de respostas e soluções para seus problemas. Segundo Rodrigues, Souza e Nez (2016) o professor deve fazer com que o aluno se torne o sujeito ativo do conhecimento, aquele capaz de responder por si mesmo, ou seja, o protagonista de sua própria história.

O professor moderno deve seguir uma postura de mediador/facilitador do processo de ensino e aprendizagem, e para isso, precisa ter conhecimentos e domínio em relação ao conteúdo a ser trabalhado em sala de aula com seus alunos (Rodrigues; Souza; Nez, 2016). Para tanto, é importante que o professor reavalie a sua metodologia de ensino, pois construir novos conhecimentos e saber reformular hipóteses é fundamental para a profissão do professor moderno, pois somente assim, ele conseguirá inovar sua prática de ensino e ir além dos muros da escola (Landim Neto; Barbosa, 2012).

No processo de ensino da Química, os alunos precisam compreender de forma mais clara e objetiva, como ocorrem os processos químicos, suas transformações no mundo físico, e assim, desenvolver seu ponto de vista crítico sobre o que lhes foi ensinado, podendo com isso, tomar suas próprias conclusões. Diante disso, percebe-se a necessidade dos professores de Química em buscar capacitar seu conhecimento científico de forma inovadora utilizando novos materiais e tecnologias para ministrar suas aulas (Nascimento, 2015).

Implantar novas tecnologias como ferramentas de ensino e aprendizagem em sala de aula é uma forma interativa e relevante de desenvolver o conhecimento. Nesse ponto de vista, vale destacar que:

A adoção dos recursos tecnológicos na prática educativa da disciplina de Química requer um planejamento, cuja metodologia esteja centrada na realidade da vida e no social. Destarte, a metodologia empregada pelo professor terá por meta envolver o

aluno no estudo da Química, por meio da análise e da elucidação dos fenômenos do mundo natural e virtual com as quais apreenderão os contornos das questões socioambientais. Nesse sentido, a educação cumprirá sua função social, uma vez que o ensino proposto não se limita à mera “transmissão” dos conteúdos e das abordagens tratados pela disciplina. A aprendizagem será desenvolvida através de uma postura metodológica que se insere na vida dos alunos e os liga ao contexto tecnológico (Lima; Moita, 2011, p. 135).

A sociedade moderna, que vive essa era digital, busca por novas formas de pensar e de fazer, e o uso de tecnologias serve como base para a reorganização das metodologias de ensino utilizada pelos professores nas escolas. Os jogos digitais tem sido uma alternativa promissora no ensino de diversas disciplinas, e isso não é diferente no caso da Química.

Os jogos digitais são ferramentas valiosas no contexto educacional, pois é considerada uma solução que ajuda a quebrar esse paradigma de aluno como sujeito passivo, que fica focado somente em ouvir o professor. Os jogos possuem um valor lúdico e repetitivo que atrai a atenção do aluno, fazendo com que a aula deixe de ser monótona, e no ensino da Química pode trazer muitas contribuições ao aprendizado (Portz; Eichler, 2013). Alguns exemplos de jogos digitais que podem facilitar o ensino e aprendizagem da Química são: Clássica Química, Bumpercraft, XeNUBi, Criar Moléculas, etc.

Os jogos são capazes de descontrair e estimular o aluno ao que está sendo ensinado pelo professor, gerando motivação para que ele aprenda os conceitos da disciplina de Química, vindo a contribuir para o entendimento do aluno, assim como, para sua formação social, linguagem verbal e expressão, sendo uma opção que ajuda a enriquecer as aulas de Química, gerando grandes vantagens quando comparado com as aulas que seguem o método tradicional de ensino. Dentre as vantagens podem ser citadas: oportunidade de o aluno colocar em prática o que aprendeu na teoria; poder compreender as transformações Químicas de forma divertida; exercitar o conhecimento sobre as propriedades químicas de um elemento usando outros instrumentos de apoio; gera maior absorção e assimilação do conteúdo (Portz; Eichler, 2013). Vale destacar a importância de os jogos

digitais serem aplicados pelo professor com objetivo educativo, visando a construção do conhecimento, para que assim os alunos possam enfrentar os desafios e desenvolver habilidades, superando com isso, seus limites.

O uso de instrumentos tecnológicos no ensino da Química precisa abordar um caráter dinâmico, para que se possa expandir o conhecimento químico, de forma que ele não fique focado somente em um “conhecimento isolado, pronto e acabado”, mas sim, que seja integrado pela “interdisciplinaridade, o contexto e a tecnologia”, de forma que a construção do conhecimento seja moldada para a vida (Lima; Moita, 2011, p. 135). Os autores acrescentam ainda que:

A utilização das ferramentas tecnológicas no ensino de Química deve explicitar seu caráter dinâmico, a fim de que o conhecimento químico seja expandido, não como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas como um conjunto de ensinamentos interativos que envolvem a interdisciplinaridade, a contextualização e a tecnologia, possibilitando a construção de conhecimentos voltados para a vida (Lima; Moita, 2011, p. 136).

Os jogos digitais são ferramentas capazes de promover uma diversidade de benefícios no campo educacional, quando são usados com fins educativos, como no caso da Química, sendo metodologias que despertam o interesse do aluno, pois, ao mesmo tempo em que ensina, também se estimula a concentração, fugindo da monotonia das aulas teóricas.

Aulas de Química em laboratórios também são uma alternativa bem aceita pelos alunos que cursam o ensino médio, e que muito tem a contribuir para o desenvolvimento dos alunos, possibilitando que eles possam melhor compreender o assunto (Cardoso, 2013). Trata de um ambiente inovador que estimula a aprendizagem, visto que no laboratório possui uma variedade de vidrarias, produtos químicos, instrumentos e outros materiais reagentes ou não que despertam a curiosidade e o interesse pelo conteúdo abordado pelo professor, sendo um local onde o aluno pode fazer seus questionamentos junto ao professor e demais colegas, já que se trata de um

campo de exploração novo, ainda desconhecido pelos educandos (Ferreira; Freitas, 2016).

Outro exemplo de metodologia que pode ser usado no ensino da Química são os materiais de construção, como é o caso do polímero, por exemplo, um assunto muito discutido e que está presente nos livros e artigos de Química, e que representa uma alternativa eficaz para o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química, sendo um material de fácil acesso ao aluno e que cabe ao professor desenvolver em sala de aula ou laboratório.

Os polímeros são materiais orgânicos ou inorgânicos, que tem peso molecular, podendo ser tanto de origem sintética quanto natural, composto pela repetição de monômeros que fazem ligações covalentes. No entanto, poucos materiais didáticos trazem conteúdos sobre o uso de polímeros no ensino da Química (Freitas; Moita Neto, 2014).

Outros experimentos de baixo custo utilizando materiais caseiros que podem ser utilizados no ensino da Química, segundo cita a Sociedade Brasileira de Química (2010) são: separação de corantes presentes em doces comerciais, descontaminação de água usando eletrofloculação, experimentos com hidrogéis usando gel de cabelo e fraldas descartáveis, remoção de corantes e de odores com uso de carvão ativado, retirar ferro dos cereais matinais, entre outros.

Outros materiais sugeridos por Marques (2019) para o ensino da Química são: repolho roxo, recipientes de vidro, limões verdes, água sanitária, bicarbonato de sódio, soda, vinagre, água, laser, açúcar refinado, papel higiênico, tesoura, entre outros elementos que podem ser usados para realizar experimentos e que são encontrados facilmente em casa.

As escolas também precisam dispor de laboratórios e equipamentos adequados para realizar as aulas práticas, de forma que os alunos possam desenvolver o que aprenderam na teoria em sala de aula, intensificando sua experiência prática (Oliveira; Minguzzi, 2015). Aulas experimentais são fundamentais e enriquecedoras, a partir do momento que tem a oportunidade de interagir com elementos utilizados em seu cotidiano,

permitindo ao aluno, superar suas dificuldades, tornando o processo de ensino e aprendizado mais dinâmico e motivador.

Conciliar as aulas teóricas em sala de aula junto à prática em laboratório é uma forma do professor de Química despertar o interesse do aluno e possibilitar que utilizando elementos comuns, possa conseguir assimilar os processos de transformação química, facilitando sua compreensão sobre o conteúdo (Broman *et al.*, 2011). Quando as aulas não são atrativas, o aluno perde o interesse pelo que está sendo ensinado, evadindo-se da escola. Todavia, as escolas brasileiras ainda não estão adaptadas adequadamente com laboratórios para que essa realidade se torne possível, havendo, portanto, a necessidade de mais investimentos por parte do Governo na área da Educação Pública.

Uma alternativa metodológica que pode ser utilizada pelo professor para tornar as aulas de Química mais atrativas é o uso de programas de computador ou celular, instrumentos que oferecem benefícios ao aluno, pois através deles, em versões online, internet ou aplicativos, é possível realizar atividades na escola, em casa ou em outros ambientes.

Os alunos mais novos, conhecidos por nativos digitais, geralmente preferem realizar atividades usando este tipo de mecanismo, ao invés de livros didáticos e outros materiais impressos, pois os softwares geram distração, interatividade e competição e por se repetir várias vezes acaba fazendo com que eles revisem o conteúdo e memorizem-no, enquanto a leitura do conteúdo do livro didático se torna cansativa, mesmo sendo um instrumento importante para o ensino da Química, o que demonstra a importância do professor não ficar preso apenas nos livros, mas agregá-los a outras metodologias.

Diante disto, Capistrano (2012) ressalta a necessidade de buscar melhorias na qualidade do ensino, buscando adequar as aulas de acordo com as necessidades dos alunos, colocando-os de frente com sua realidade. Para isso, algumas ações possíveis as instituições de ensino e educadores incluem fornecer materiais didáticos inovadores, usar metodologias que fujam do sistema tradicional, evitar produzir materiais didáticos prontos e acabados,

transmitir o ensinamento da Química como educação para a vida do aluno, promover aos alunos a oportunidade de aulas experimentais, pois elas facilitam ao aluno assimilar o conteúdo, contribuindo para a aquisição do conhecimento. Assim como a metodologia de ensino, o professor também desenvolve papel importante no ensino da Química, pois depende dele a escolha de ferramentas certas para que o conhecimento seja efetivado com sucesso.

Por esta razão, Freitas e Moita Neto (2014) destacam a importância de a escola investir na capacitação da equipe docente, sempre incentivando e orientando os professores a irem em busca de novos conhecimentos e estratégias de ensino, para que a teoria seja complementada pela prática, usando técnicas variadas e modernas, capazes de atrair a atenção e curiosidade dos alunos.

Fazer das aulas um laboratório de pesquisa e investir em estratégias inovadoras e facilitadoras é fundamental no ambiente de ensino, pois os alunos modernos não são mais saciados somente com o uso de livros didáticos e aulas teóricas. Nesta era digital, seus interesses são despertados por inovações, por situações que vão de encontro com sua realidade.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente pesquisa bibliográfica demonstrou que o ensino da disciplina de Química tem sido um desafio enfrentado pelos profissionais da educação, visto que se trata de um conteúdo baseado em inúmeros cálculos e teorias que são geralmente transmitidas somente através de aulas e materiais didáticos expositivos, como é o caso dos livros.

É comum os alunos considerarem o ensinamento da disciplina de Química monótono, pois os professores costumam manter a metodologia de ensino tradicional, não buscando meios facilitadores, como é o caso das aulas práticas e em laboratórios, que possam inovar esse processo e tornar as aulas mais atrativas e interessantes.

Nesta fase contemporânea em que as escolas são formadas por alunos nativos digitais, é fundamental que os professores busquem novas

metodologias de ensino, tendo em vista, despertar o interesse dos alunos para o que é ensinado. Alguns recursos que podem vir a contribuir para essa melhoria são o uso de softwares, jogos digitais, aulas práticas em laboratório, materiais de construção como os polímeros ou outros materiais comuns do cotidiano do aluno.

O professor de Química precisa estar atento as mudanças no cenário global e às novas práticas trazidas por elas e assim, criar um diferencial em suas aulas, de forma que os alunos sintam prazer de estar em sala de aula aprendendo.

Atualmente, existe uma diversidade de materiais de uso caseiro, que têm baixo custo e que são de fácil acesso aos alunos e que podem ser utilizados para facilitar o ensino da Química. Cabe ao professor desafiar os alunos a irem em busca de respostas, permitindo com que eles se tornem pesquisadores.

O ensino da Química deve ser capaz de abrir caminhos e oportunidades para que os alunos possam desenvolver novos saberes, para que assim, a aprendizagem se torne significativa e este estudante consiga compreender o processo químico e suas fórmulas, e não apenas decorá-los.

Diante disto, percebe-se a importância da capacitação permanente dos professores de Química, tendo em vista, intensificar os conhecimentos e habilidades para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, de forma que o aluno possa participar das aulas como um sujeito ativo, desenvolvendo seu ponto de vista crítico e reflexivo.

Desta forma, acreditamos ter cumprido o objetivo de propor novos métodos e estratégias para o ensino da disciplina da Química, trazendo neste trabalho, diversas alternativas inovadoras que se mostram diferenciadas e que vão de encontro com a realidade dos alunos, visto que envolvem materiais e tecnologias utilizados no cotidiano.

## REFERÊNCIAS

BERTON, A. N. B. A didática no ensino da Química. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015, [S.l.]. **Anais [...]** [S.l.], 2015. p. 1-10.

Disponível em:

[https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/19089\\_7877.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/19089_7877.pdf). Acesso em: 10 ago. 2020.

BRASIL. **LDB - Lei n. 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em:

[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm). Acesso em: 10 ago. 2020.

BROMAN, K. *et al.* Chemistry in crisis? Perspectives on teaching and learning chemistry in Swedish upper secondary schools. **Nordina**, v. 7, n. 1, 2011.

CALLEGARIO, L. J. *et al.* História da ciência no ensino de química: uma revisão. **Rev. Virtual Quim**, v. 7, n. 3, p. 977-991, 2015.

CAPISTRANO, K. S. *et al.* Importância do uso de metodologias modernas para auxiliar o processo ensino-aprendizagem da disciplina de Química. *In*: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7., 2012. **Anais [...]** Quixadá, 2012. Disponível em:

[www.researchgate.net/profile/Laacio-Macedo/publication/314090456](http://www.researchgate.net/profile/Laacio-Macedo/publication/314090456). Acesso em: 12 jul. 2020.

CARDOSO, F. D. O uso de atividades práticas no ensino de ciências: na busca de melhores resultados no processo ensino aprendizagem. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Centro Universitário - Univates. Curso de Graduação em Licenciatura de Ciências Biológicas. Lajeado. 2013.

FERREIRA, R. M.; FREITAS, A. S. A função metodológica do laboratório de Química no processo de ensino e aprendizagem para o ensino médio em duas escolas da rede pública estadual em São Luís. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais [...]** Santa Catarina, 2016. Disponível em:

[www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0336-1.pdf](http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0336-1.pdf). Acesso em: 2 ago. 2020.

FREITAS; I. B. O. N.; MOITA NETO, J. M. M. Polímeros no ensino médio: uma visão dentro do pensamento do ciclo da vida. 2014. Disponível em: [http://sis.ufpi.br/24sic/documentos/resumos/modalidade/exatas/Ianna\\_Batista\\_de\\_Oliveira\\_Nogueira\\_Freitas.pdf](http://sis.ufpi.br/24sic/documentos/resumos/modalidade/exatas/Ianna_Batista_de_Oliveira_Nogueira_Freitas.pdf). Acesso em: 1 jul. 2019.

ANUÁRIO da educação básica mostra falta de professores bem preparados. G1- Jornal Nacional, 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/06/25/anuario-da-educacao-basica-mostra-falta-de-professores-bem-preparados.ghtml>. Acesso em: 12 Ago. 2021.

LANDIM NETO, F. O.; BARBOSA, M. E. S. Desafios na formação inicial do professor de Geografia: reflexões acerca da teoria e da prática. **Geosul**, Florianópolis, v. 27, n. 53, p. 139-161, jan./jun. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/viewFile/2177-5230.2012v27n53p139/24481>. Acesso em: 28 jul. 2020.

LIMA, J. O. G. L. Um olhar sobre a história do ensino de Química no Brasil. *In*: ROMERO, M. A. V.; MAIA, S. R. R. **O ensino e a formação do professor de Química em questão**. Teresina: Edufp, 2013. p. 12-28.

LIMA, É. R. P. O.; MOITA, F. M. G. S. C. **A tecnologia e o ensino de Química: jogos digitais como interface metodológica**. Campina Grande: EDUEPB, 2011. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247-06.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2020.

MACHADO, S. F. R.; WAGNER, C.; GOI, M. E. J. **Abordagem da história da Química em escolas de ensino médio de Caçapava do Sul/RS**. 2014. p. 1-29. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/rii/1030/1/Abordagem%20da%20hist%C3%B3ria%20da%20qu%C3%ADmica%20em%20escolas%20de%20ensino%20m%C3%A9dio%20de%20Ca%C3%A7apava%20do%20SulRS..pdf>. Acesso em: 15 jul. 2020.

MARQUES, M. M. **Experimentos de Química para turmas de ensino médio**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. Disponível em: [www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/08/Ebook-Experimentos-de-Quimica-para-Turmas-de-Ensino-Medio.pdf](http://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/08/Ebook-Experimentos-de-Quimica-para-Turmas-de-Ensino-Medio.pdf) <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/viewFile/2177-5230.2012v27n53p139/24481>. Acesso em: 28 jul. 2020.

MESQUITA, N. A. S.; SOARES, M. H. F. B. Tendências para o ensino de Química: o caso da interdisciplinaridade nos projetos pedagógicos das licenciaturas em Química em Goiás. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 241-255, jan./abr. 2012.

MOREIRA, G.; ARAÚJO, M. V. **Ensino de Química orgânica, da aprendizagem a reciclagem de polímeros**. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL - EDUCAÇÃO, CIDADANIA E EXCLUSÃO: DIDÁTICA E AVALIAÇÃO, 4., 2015. Disponível em: <https://livrozilla.com/doc/796420/ensino-de-qu%C3%ADmica-org%C3%A2nica--da-aprendizagem-a-reciclagem-de>. Acesso em: 18 mar. 2018.

NASCIMENTO, A. K. M. **Uma sequência de ensino sobre polímeros para o ensino médio de Química**: a trajetória de produção, desenvolvimento e análise. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2015.

NUNES, A. S.; ADORNI, D. S. **O ensino de Química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA**: o olhar dos alunos. Itapetinga: UESB, 2010. p. 1-7. Disponível em: [www.uesb.br/recom/anais/artigos/02/O%20ensino%20de%20qu%C3%ADmica%20nas%20escolas%20da%20rede%20p%C3%BAblica%20de%20ensino%20fundamental%20e%20m%C3%A9dio%20do%20munic%C3%ADpio%20de%20Itapetinga-BA%20-%20O%20olhar%20dos%20alunos.pdf](http://www.uesb.br/recom/anais/artigos/02/O%20ensino%20de%20qu%C3%ADmica%20nas%20escolas%20da%20rede%20p%C3%BAblica%20de%20ensino%20fundamental%20e%20m%C3%A9dio%20do%20munic%C3%ADpio%20de%20Itapetinga-BA%20-%20O%20olhar%20dos%20alunos.pdf). Acesso em: 22 jul. 2019.

OLIVEIRA, J. P. T. **A eficiência e/ou ineficiência do livro didático no processo de ensino-aprendizagem**. Rio de Janeiro, [2010?]. Disponível em: [https://anpae.org.br/IBERO\\_AMERICANO\\_IV/GT4/GT4\\_Comunicacao/JoaoPauloTeixeiradeOliveira\\_GT4\\_integral.pdf](https://anpae.org.br/IBERO_AMERICANO_IV/GT4/GT4_Comunicacao/JoaoPauloTeixeiradeOliveira_GT4_integral.pdf). Acesso em: 11 Ago. 2021.

OLIVEIRA, L. H. M.; CARVALHO, R. S. Um olhar sobre a história da Química no Brasil. **Revista Ponto de Vista**, v. 3, p. 27-37, 2006. Disponível em: [www.coluni.ufv.br/revista-antiga/docs/volume03/olharHistoria.pdf](http://www.coluni.ufv.br/revista-antiga/docs/volume03/olharHistoria.pdf). Acesso em: 22 jul. 2019.

OLIVEIRA, L. S. **Passado, presente e futuro do ensino de Química no Brasil: um ensaio acadêmico**. Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Bauru, 2017.

Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/155500/000885014.pdf?sequence=1&isa>. Acesso em: 22 jul. 2020.

OLIVEIRA, M. G.; MINGUZZI, S. **A Química no cotidiano, um incentivo a busca pelas ciências exatas**. Mato Grosso do Sul: UEMS, 2015. Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/semex/article/viewFile/515/517>. Acesso em: 22 jul. 2020.

PAZ, G. L.; PACHECO, H. F. Dificuldades no ensino-aprendizagem de Química no ensino médio em algumas escolas públicas da região sudeste de Teresina. **Piauí**, 2010. Disponível em:

[www.uespi.br/prop/siteantigo/XSIMPOSIO/](http://www.uespi.br/prop/siteantigo/XSIMPOSIO/)

[TRABALHOS/INICIACAO/Ciencias%20da%20Natureza/](http://www.uespi.br/prop/siteantigo/XSIMPOSIO/TRABALHOS/INICIACAO/Ciencias%20da%20Natureza/). Acesso em: 13 jul. 2019.

PORTZ, L. G.; EICHLER, M. L. **Uso de jogos digitais no ensino de Química: um super trunfo sobre a tabela periódica**. 33° edeq. Unijuí - Universidade Regional. Disponível em:

<https://pdfs.semanticscholar.org/2261/1113bf5821d374cf3ebecf505775a902f3e9.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de Química: algumas reflexões. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais [...]** Santa Catarina, 2016. Disponível em: [www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf](http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf). Acesso em: 13 jul. 2019.

RODRIGUES, J. M.; SOUZA, S. C. N.; NEZ, E. Didática no ensino superior: desafios e perspectivas. **Revista Panorâmica OnLine**, Barra do Garças, v. 20, p. 39-53, jan./jul. 2016.

ROQUE, B. R. F.; FURLAN, E. G. M. **O contexto histórico para o ensino de química e a formação dos professores**. 2015. p. 5399-5409. Disponível em: [http://200.145.6.217/proceedings\\_arquivos/ArtigosCongressoEducadores/6189.pdf](http://200.145.6.217/proceedings_arquivos/ArtigosCongressoEducadores/6189.pdf). Acesso em: 13 mar. 2020.

ROSA, D. L.; AMARAL, A. M.; MENDES, A. N. F. História da Química na Educação Básica: uma investigação nos livros didáticos. **Revista Conhecimento Online**, v. 1, p. 57-67, 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA (org.). **A química perto de você: experimentos de baixo custo para a sala de aula do ensino fundamental e médio**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010. Disponível em: [http://edit.s bq.org.br/anexos/AQuimicaPertodeVoce1aEdicao\\_jan2011.pdf](http://edit.s bq.org.br/anexos/AQuimicaPertodeVoce1aEdicao_jan2011.pdf). Acesso em: 13 mar. 2021.

VEIGA, M. S. M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN C. O ensino de Química: algumas reflexões. *In: JORNADA DE DIDÁTICA - O ENSINO COMO FOCO*, 1., 2012, Paraná. **Anais [...]** UTFPR, 2012. Disponível em: [www.uel.br/eventos/jornadadidatica/pages/arquivos/O%20ENSINO%20DE%20QUIMICA.pdf](http://www.uel.br/eventos/jornadadidatica/pages/arquivos/O%20ENSINO%20DE%20QUIMICA.pdf). Acesso em: 12 ago. 2020.

ZABOT, L. A. A. **Química com arte: uma breve história da ciência Química**. Cadernos PDE, 2014. Disponível em: [www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_unioeste\\_qui\\_artigo\\_loizete\\_aparecida\\_maria\\_andrade.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unioeste_qui_artigo_loizete_aparecida_maria_andrade.pdf). Acesso em: 15 jul. 2020.

## **CILINDRO, CUBO, PARALELEPÍPEDO E DILATAÇÃO TÉRMICA: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR PARA O 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Agmar Aparecido Felix Chaves

Cleidiane Travesani

### **INTRODUÇÃO**

Interdisciplinar significa a combinação de uma ou mais áreas do conhecimento, entretanto alguns professores possuem dificuldades para ensinar dessa forma e preferem ensinar os conteúdos em “caixas”, não associando a prática do dia a dia e não relacionando aos conteúdos de outras disciplinas, desta maneira o assunto muitas vezes não faz sentido para o aluno. Diante disso, este estudo busca trazer uma proposta interdisciplinar para contribuir nesta difícil tarefa de realizar o ensino interdisciplinar.

Este trabalho delimita-se a uma proposta pedagógica que envolve as disciplinas de Matemática e ciências, englobando os conteúdos de dilatação térmica de líquidos e o volume dos sólidos geométricos, propiciando a interdisciplinaridade e a prática experimental.

### **CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA**

Para-se adentrar ao estudo geométrico, primeiramente é essencial compreender que o sistema geométrico tem classificações que se dividem em: Geometria Euclidiana e Geometria Não Euclidiana. Este estudo segue assim como o utilizado na educação básica, direcionado pela Geometria Euclidiana.

É difícil dizer com precisão a data de origem da geometria. O historiador grego Heródoto defendia a tese de que o estudo havia surgido entre a sociedade dos sacerdotes, no âmbito do Egito antigo, com a finalidade de proporcionar uma mensuração das terras e propriedades, porém, segundo Boyer (1974, p. 4), o filósofo grego Aristóteles afirmava que o surgimento da geometria foi como uma simples atividade recreativa.

É necessário conhecer os conceitos básicos da geometria espacial para realizar o estudo sobre os volumes, especificamente do cubo, cilindro e paralelepípedo. Os principais conceitos necessários para o bom entendimento do estudo são:

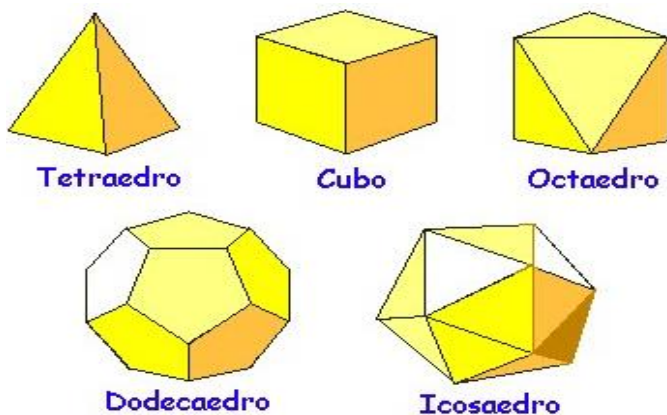
- Sólido: Conhecidos como sólidos geométricos, trata-se das figuras geométricas compostas por três dimensões, sendo limitadas a ser definidas dentro do chamado “espaço tridimensional”. Ex.: Cone, pirâmide, prisma;
- Polígono: Uma figura plana que tem delimitações traçadas por retas;
- Poliedro: São aqueles sólidos geométricos que têm delimitação definida por regiões planas poligonais, portanto tem todas as suas superfícies exteriores planas;
- Face: polígonos que compõem um poliedro, podendo ter nomes específicos, como base e face lateral;
- Aresta: segmento de reta onde ocorre o encontro de duas faces de um poliedro;
- Vértice: pontos de encontro das arestas.

## CONCEITUANDO VOLUMES

O cubo e o paralelepípedo são poliedros. Entre os poliedros existem algumas classificações que são importantes ressaltar: os poliedros regulares, ou sólidos regulares de Platão. São aqueles cujas faces são compostas por polígonos que são regulares e congruentes (possuem mesmas medidas em todos os lados e ângulos entre eles, e possuem o número de arestas em cada vértice). Para ser definido como convexo, um poliedro deve apresentar todo plano que contém suas faces sem concavidades.

Ex.: cubo e paralelepípedo.

**Figura 1** – Poliedros regulares



**Fonte:** Casa da Matemática (2019)

Para fazer uma relação quantitativa dos constituintes do poliedro existe a Relação de Euler, que se trata da fórmula que relaciona o quantitativo de vértices, arestas e faces em um poliedro convexo, e é dado pela seguinte expressão Matemática “ $V - A + F = 2$ ”. A fórmula é definida como sendo aplicável somente em poliedros convexos, porém, em alguns casos, pode ser aplicada em não convexos.

## **VOLUMES DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS**

O volume é a “capacidade” de preenchimento que determinado sólido possui, ou de forma mais didática, seria o espaço que a forma do sólido ocupa. O cálculo para obtenção do volume consiste em multiplicar a área da base da figura por sua altura, seguindo o Princípio de Cavaliere, porém, cada qual com suas peculiaridades devido as diferentes formas que podem possuir.

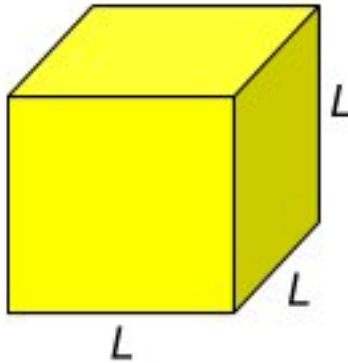
A unidade de medida utilizada para mensurar volume segue o conceito do método usado para medir comprimento com metro linear (comprimento) e de áreas com metro quadrado (comprimento x largura), agregado mais uma dimensão: a altura. Com isso, usa-se o metro cúbico

(comprimento x largura x altura) representado por “ $m^3$ ”, em que cada unidade equivale a 1000 litros.

## VOLUME DO CUBO

O cubo é um prisma regular que possui as suas 6 faces congruentes:

**Figura 2** – Cubo



**Fonte:** Castro (2014)

Sabe-se que, por definição, o cálculo de volume é dado por:

$$V = A_b \times h$$

Como o cubo possui arestas com comprimento  $L$ , logo todas as suas arestas medem  $L$ . Como as faces do cubo são quadrados de lado  $L$ , a área da base pode ser escrita como:

$$A_B = L \times L$$

$$A_b = L^2$$

Substituindo na fórmula inicial:

$$V = A_b \times L$$

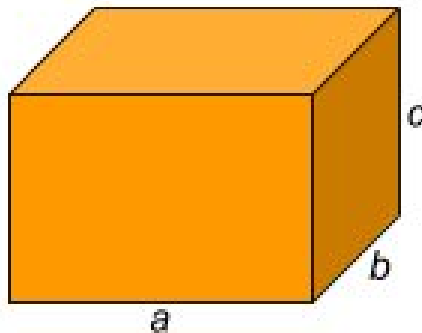
$$V = L^3$$

$$V = L^2 \times L$$

## VOLUME DO PARALELEPÍPEDO

Já o paralelepípedo é um prisma assim como o cubo, porém, não regular, devido possuir faces com diferentes tamanhos.

**Figura 3** – Paralelepípedo de comprimento "a", largura "b" e altura "c"



**Fonte:** Castro (2014)

Se baseando novamente na fórmula básica ( $V = A_b \times h$ ), é perceptível que a área da base do paralelepípedo difere do cubo, pois sua base não é um quadrado e sim um retângulo. Com isso a área da base é dada por:

$$A_b = a \times b$$

Substituindo na fórmula básica:

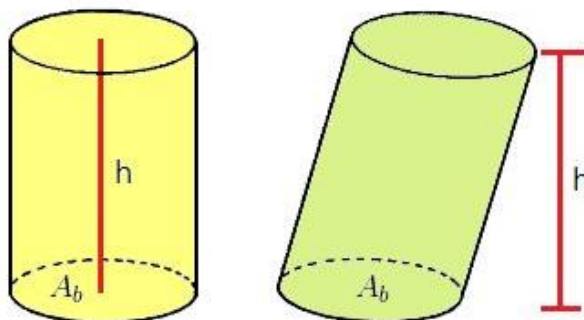
$$V = A_b \times h$$

$$V = a \times b \times c$$

## VOLUME DO CILINDRO

O cilindro é um sólido que possui a base inferior e superior em formato circular e seu volume consiste na região interna da conexão entre essas faces.

**Figura 4** – Cilindro com área da base “ $A_b$ ” e altura “ $h$ ”



**Fonte:** Castro (2014)

Seguindo o mesmo sentido dos cálculos anteriores, tendo por base o princípio de Cavalieri ( $V = A_B \times h$ ), no caso do cilindro a base é um círculo. Portanto, a área da base é dada por:

$A_B = \pi \times r^2$ , que é a fórmula da área do círculo, sendo “ $r$ ” o raio.

Substituindo:

$$V = A_B \times h$$

$$V = \pi \times r^2 \times h$$

## DILATAÇÃO TÉRMICA

É possível que quase toda criança em alguma oportunidade tenha se perguntado: Onde fica o reservatório de gasolina no posto de combustível? E com o tempo descobre que ela é armazenada no subsolo e se contentam, o que não explicam é porque não se guardar o combustível da mesma forma que a água das residências? Aqui a física entra em cena para explicar todas essas e outras dúvidas que estão relacionados com o tema em apreço.

A dilatação térmica ocorre quando há uma agitação de átomos e moléculas ocorridos pela variação de temperatura em sólidos e líquidos. Isso quer dizer que quando aumentamos muito a temperatura (fornecemos energia as moléculas), as moléculas apresentarão uma agitação maior e um

deslocamento de espaço que aumentará a distância entre as mesmas, necessitando de maior volume. O contrário também acontece quando ocorrer a diminuição de temperatura, ou seja, quando a temperatura for muito baixa, ocorrerá uma redução do volume.

Todos os objetos se dilatam, porém, sua intensidade e temperatura para isso ocorrer dependerá do material que o compõe, por isso é necessário conhecer o coeficiente de dilatação dos materiais.

A dilatação linear analisa a dilatação em uma única dimensão, como o comprimento, é utilizada para cálculos de objetos sólidos. A equação para analisar a variação do comprimento e da temperatura será dada por:

$$\Delta L = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta \theta$$

Onde:  $\Delta L$  será a variação de comprimento que será dado em metro ou centímetro,  $\alpha$  é o coeficiente de dilatação linear que dependerá de cada material que será feito o objeto analisado, e  $\Delta \theta$  será a variação de temperatura.

Temos também a dilatação superficial, em que é possível calcular a dilatação de uma área e se dará pela seguinte equação:

$$\Delta A = \beta A_0 \cdot \Delta \theta$$

**Figura 5** - Coeficientes de dilatação linear

<b>Material</b>	<b><math>\alpha</math> [<math>K^{-1}</math> ou <math>(^{\circ}C)^{-1}</math>]</b>
Alumínio	$2,4 \times 10^{-5}$
Latão	$2,0 \times 10^{-5}$
Cobre	$1,7 \times 10^{-5}$
Vidro	$0,4-0,9 \times 10^{-5}$
Invar (liga de ferro-níquel)	$0,09 \times 10^{-5}$
Quartzo (fundido)	$0,04 \times 10^{-5}$
Aço	$1,2 \times 10^{-5}$

**Fonte:** José (2020)

E por último temos a dilatação volumétrica, sendo essa utilizada para calcular a dilatação do volume dos sólidos e a que também calcula o volume líquidos. Sua fórmula é:

$$\Delta V = \gamma V_0 \cdot \Delta \theta$$

Lembrando que  $\Delta V$  significa a variação do volume,  $V_0$  volume inicial,  $\gamma$  coeficiente da dilatação volumétrica e  $\Delta \theta$  a variação da temperatura.

Nos líquidos também há a coeficiente de dilatação, porém, ele sempre é maior que os objetos no estado sólido. Isso significa que quando temos líquido dentro de um material sólido, este dilatará mais que o objeto.

**Figura 6** – Tabela com dilatação térmica de alguns líquidos

Substância	Coeficiente de dilatação volumétrica ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )
Água	$1,3 \cdot 10^{-4}$
Mercúrio	$1,8 \cdot 10^{-4}$
Álcool etílico	$11,2 \cdot 10^{-4}$
Acetona	$14,9 \cdot 10^{-4}$
Glicerina	$4,9 \cdot 10^{-4}$

**Fonte:** Brasil Escola (2020)

Para entender o volume dos líquidos precisamos pensar que não há um formato específico. Todos eles se adequam ao recipiente em que é colocado e para calcularmos o volume teremos sempre que considerar que esse recipiente também irá dilatar, por isso, ao calcular o volume teremos a dilatação aparente (Só Física, 2020).

Para medir a dilatação aparente costuma-se utilizar um recipiente cheio até a borda. Ao aquecer este sistema (recipiente + líquido) ambos dilatarão e, como os líquidos costumam dilatar mais que os sólidos, uma quantidade do líquido será derramada, esta

quantidade mede a dilatação aparente do líquido (Só Física, 2020, p. 1).

Sendo assim, para calcular o quanto o líquido dilatou teremos que utilizar a seguinte equação:

$$\Delta V_{\text{real}} = \Delta V_{\text{recipiente}} + \Delta V_{\text{aparente}}$$

Entre todos os líquidos, a água apresenta uma anomalia quanto a sua dilatação, pois, ao aumentar a temperatura, ela se comporta normalmente aumentando seu volume, porém, ao diminuir sua temperatura de 4 °C a 0 °C, seu comportamento não obedecerá ao princípio dos líquidos. Assim, nesta variação de temperatura, seu volume irá aumentar ao invés de se comprimir, o que geralmente pode ocasionar um estufamento no objeto analisado. Isso se dá devido o material no estado sólido diminuir seu volume em virtude da redução da temperatura e o aumento do volume da água.

Desta forma, respondendo à pergunta feita no primeiro parágrafo deste capítulo, o armazenamento da gasolina não pode ser igual ao da água da nossa casa devido à variação de temperatura, pois ela é vendida por litro, o que poderia causar prejuízo ao posto ou ao cliente ao abastecer, pois em determinado horário do dia a gasolina deverá estar mais dilatada. Isso também justifica o fato de o motor do carro não poder ser enchido até a “boca”, pois ao dilatar o líquido vai derramar para fora do reservatório.

## **INTERDISCIPLINARIDADE**

Com o objetivo de não deixar as disciplinas como “gavetas”, onde cada professor ensina sua matéria sem contextualização, surgiu a interdisciplinaridade. Nela sugere-se a conversas entre as disciplinas e áreas afins para tornar o ensino mais significativo. Porém, Fazenda (2018, p.17) fala em cuidado com sua definição pois:

Se definirmos interdisciplinaridade como junção de disciplinas, cabe pensar currículo apenas na formatação de sua grade. Porém se definirmos interdisciplinaridade como atitude de ousadia e busca frente ao conhecimento, cabe pensar aspectos que envolvem a cultura do lugar onde se formam professores (Fazenda, 2018, p. 17).

Segundo Carlos (2007), o termo foi escrito pela primeira vez em 1968 na França e surgiu em uma época de movimentos estudantis e o primeiro projeto com essa ideia, também no mesmo ano, pedia a unificação das ciências humanas por justamente ter em comum o homem como objeto de estudo.

No Brasil, passou a fazer parte a partir da Lei de Diretrizes e Bases - LDB (1971), a fim de tornar as ações dos professores mais dinâmicas e envolventes aos alunos e sugerindo ações além da teoria (MCV Editora, 2020).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz em consonância com a LDB a mesma linha de raciocínio e ainda vai mais além ao propor que os alunos saiam das escolas sabendo mais que conteúdos, que saibam viver em comunidade, ou seja, que a função da escola não é tão somente ensinar conteúdos em si, mas também que os alunos desenvolvam a parte física, afetiva, ética, moral e simbólica (MCV Editora, 2020).

Com base no desenvolvimento intelectual, a proposta a ser desenvolvida será de forma interdisciplinar ao juntar dois conteúdos e oportunizar aos alunos a busca por conhecimentos que envolvem dilatação de forma dinâmica.

É importante ressaltar que interdisciplinaridade e multidisciplinaridade têm significados diferentes. Enquanto a interdisciplinaridade significa junção de conteúdos afim a serem trabalhados em várias disciplinas como, por exemplo, *bullying*, em que não há uma disciplina específica para ensinar o conteúdo, a multidisciplinaridade significa várias disciplinas, não necessariamente com conteúdo em comum (Portabilis, 2020).

Ao trabalhar de forma interdisciplinar, os professores não beneficiam apenas alunos, mas acabam se ajudando ao estudar várias áreas do conhecimento e também acabam melhorando a socialização entre professores (Portabilis, 2020).

Para desenvolver este trabalho, a interdisciplinaridade deve estar presente ao juntarmos, além dos conteúdos, as disciplinas em comum. Porém, temos uma outra metodologia para estimular o aprendizado, sendo este conhecido como Predizer, Observar, Explicar (POE). Esse método

sugere uma reflexão do aluno ao realizar experimentos para que o mesmo não seja um mero expectador e sim um ser atuante. Segundo Martins, Silva e Shwahn (2020, p. 2 *apud* Tao; Gunstone, 1999):

[...] a abordagem Predizer, Observar, Explicar, (POE), é bem conhecida e utilizada em simulações computacionais como estratégia para promover o conflito cognitivo estabelecido durante a simulação em programas de simulação. Esta estratégia é constituída de três etapas: o PREDIZER, onde os alunos, divididos em grupos ou individualmente, discutem o problema proposto e, através da troca de experiências, predizem o resultado esperado (Martins; Silva; Shwahn, 2020, p. 2 *apud* Tao; Gunstone, 1999).

Sendo assim, o método sugere, primeiramente, supor ideias que não devem ser descartadas pelo professor, mas investigadas como um princípio, e na segunda etapa ele elabora uma técnica (experimento) para que se comprove, ou não, os resultados esperados, o que deve ser feito pelos alunos, ou seja, o aluno é o ativo e não somente o professor detentor do conhecimento. Nessa etapa, todos os resultados devem ser anotados para que na etapa final ele possa explicar se os resultados encontrados são diferentes entre o previsto e o observado (Sazaki; Cid, 2020).

Essa metodologia sugere que o aluno não só comprove mecanicamente através da teoria e nem tão pouco reproduza o que já foi feito até então, mas que surjam outras possibilidades e conflitos para situações existentes e que novos caminhos sejam traçados.

## **PROPOSTA PEDAGÓGICA**

Não é intenção dessa proposta que os alunos do 9º ano do ensino fundamental executem cálculos sobre a dilatação térmica, pois o que se prevê na BNCC para o 9º ano é a identificação de modelos que descrevem a estrutura da matéria. Além disso, o aluno tornará a ver o mesmo conteúdo quando estiver no 2º ano do ensino médio, período em que os cálculos serão abordados. Essa proposta, portanto, objetiva o entendimento sobre o que é e como ocorre a dilatação, assim como da importância do cálculo do volume e relação existente entre ambos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para demonstrar o volume e a dilatação térmica serão necessários alguns materiais, os quais podem ser providenciados pelo professor. Vale ressaltar que o professor poderá aumentar a quantidade de objetos, variando o tipo de sólidos.

Nesta proposta há diferentes tipos de líquidos, água e gasolina. É importante ressaltar que o último líquido é inflamável, portanto, não deverão ser colocados próximos a objetos que produzam faísca, e suas experiências devem ser feitas em materiais longe do fogo, de preferência em ambiente aberto para se provar o aumento do seu volume, assim como poderão ir ao congelador desde que estejam em recipientes devidamente vedados.

1º Passo: Iniciar a aula apresentando para os alunos a seguinte situação:

“João construiu sua casa de tijolos, porém, quando estava com as paredes prontas, percebeu que não teria dinheiro suficiente para comprar cerâmicas, muito menos porcelanato. Então, conversando com seu pedreiro, ficou combinado que ele faria o piso apenas de cimento, também conhecido como ‘piso queimado’. Todavia, um ano após mudar-se para sua nova casa, Maria, mulher de João, reclamou de rachaduras no piso, conforme a imagem abaixo. João ficou muito irritado e procurou o pedreiro que fez a construção para reclamar do ocorrido. Sem sucesso, foi informado por ele que era normal pisos desse tipo racharem e que nada poderia fazer”.

**Figura 7** – Rachaduras no piso



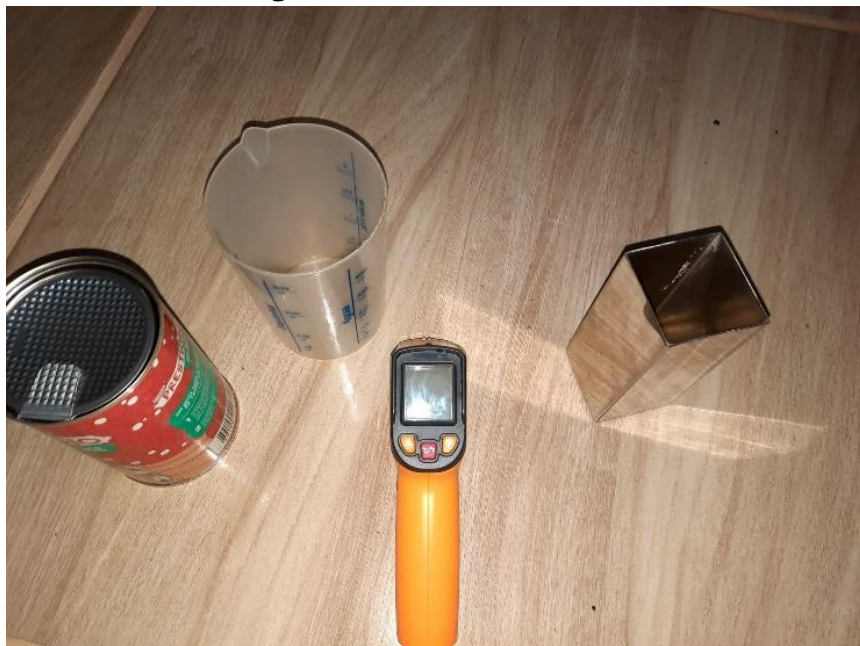
**Fonte:** MOAB (2020)

Na sequência, o professor deverá realizar alguns questionamentos, como, por exemplo: Alguém presente na sala já viu algo semelhante, seja em casa ou em outro lugar? Quais os possíveis motivos para a rachadura do piso? Que fatores podem influenciar nesse tipo de fenômeno? Esse tipo de situação é comum ocorrer em pisos de cerâmica e porcelanato? Qual a diferença entre o “piso queimado” e a cerâmica ou porcelanato?

Como o conteúdo ainda não foi apresentado, é possível que muitos alunos respondam que as falhas se devem a incompetência do pedreiro ou má qualidade do material utilizado. Porém, conforme os questionamentos são feitos, os alunos podem chegar a alguma conclusão relativa ao piso ser inteiriço, não havendo divisão em partes como na disposição das cerâmicas e outros materiais. É fundamental registrar essas hipóteses na lousa ou outro material para que possa fazer a comparação no final.

2º Passo: Para essa etapa serão necessários os materiais abaixo:

**Figura 8** – Materiais utilizados



**Fonte:** O autor

- 1 objeto com formato cilíndrico;
- 1 medidor de capacidade;
- 1 termômetro digital, ou de alimentos;
- 1 paralelepípedo;
- 1 garrafa pet;
- 1 recipiente de alumínio, ou outro que possa ser aquecido;
- 1 objeto com formato cúbico;
- Água;
- Gasolina.

O professor utilizará os sólidos providenciados para esta aula, como o cilindro, o cubo e o paralelepípedo e apontará algumas características, como sua tridimensionalidade e determinação do seu volume. Pode propor

ainda um trabalho colaborativo por meio da divisão desse material por grupos que deverão, previamente, identificar o volume de seu material.

Fórmulas a serem utilizadas no cálculo dos volumes:

- Cubo:  $V = L^3$
- Paralelepípedo:  $V = a \times b \times c$
- Cilindro:  $V = \pi \times r^2 \times h$

Em seguida, um aluno de cada grupo deverá buscar a quantidade exata de água que preencha o sólido, verificar se ficou no limite máximo, despejar com cuidado a água em um recipiente maior de alumínio, ou outro que possa ser aquecido. Levar a água ao fogo e, com ajuda do termômetro, retirar quando estiver próximo de  $90^\circ\text{C}$  e recolocar a água quente no sólido conforme figura 9 e 10. Deve-se solicitar aos alunos que analisem e descrevam o que aconteceu com o volume da água. Após isso, o professor poderá solicitar que repitam o experimento, entretanto, deixando a água ultrapassar o tempo de ebulição ( $100^\circ\text{C}$ ) e verificar o que aconteceu com o volume.

**Figura 9** – Paralelepípedo antes de ser aquecido



**Fonte:** O autor

**Figura 10** – Água após ser aquecida temperatura de 86° C



**Fonte:** O autor

O segundo experimento consiste em colocar água em um recipiente, preferencialmente de vidro, que deve ser envolto por um saco plástico (pois quando o vidro quebrar não irá espalhar seus cacos no local). Solicitar ao aluno que marque com uma caneta na garrafa a delimitação do volume, conforme a figura 11, leve ao congelador e meça sua temperatura periodicamente, analisando seu volume e anotando seus resultados na garrafa e no caderno, até que a água obtenha a temperatura de 6° C. Anotar o que aconteceu até atingir esta temperatura, assim como 4° C, ou menos (Figura 13).

**Figura 11** - Garrafa em temperatura até 6° C



**Fonte:** O autor

**Figura 12** - Garrafa com temperatura inferior a 0 °C



**Fonte:** A autora

**Figura 13** – Reação da garrafa com temperatura inferior a 4 °C



**Fonte:** A autora

Com essas atividades, espera-se que o aluno compreenda que a água, ao ser aquecida, sofreu aumento em seu volume, ou seja, dilatou-se. Assim como, quando ela atingiu 100° C, passou a evaporar, resultando na sua redução. É importante ressaltar que ao despejar a água quente no sólido, seu material também dilatará, porém, o volume do líquido ainda será maior que do recipiente, por isso deverá transbordar. Também é importante salientar que, dependendo do material do sólido, o docente poderá utilizar o mesmo para aquecer a água, sem necessidade de transferi-la de recipiente. Dessa forma, ao invés de sobrar, a água irá transbordar durante o aquecimento.

Referente ao experimento de levar a garrafa com água ao congelador, deverá provar que, ao diminuir a temperatura, ocorrerá a diminuição do seu volume até 6° C (Figura 11), e que a partir de 4° C (Figura 13) ocorrerá o efeito inverso, demonstrando a anomalia da água.

No experimento realizado, a água, ao ter sua temperatura reduzida até 6 °C, não dilatou o suficiente para que fosse perceptível a olho nu, porém, deve-se considerar que, nestes casos, a dilatação do vidro foi proporcional ao líquido, nos remetendo à tabela 5, onde a dilatação do vidro é de  $1,3 \cdot 10^{-4}$  C e da água também é de  $1,3 \cdot 10^{-4}$  C.

Observa-se também que se a garrafa com água atingir temperatura inferior a  $4^{\circ}\text{C}$  irá quebrar, pois seu volume aumentará e forçará o vidro. Note que, conforme experimento (Figura 13), o vidro ficou com seu centro oco, pois quando quebrou, a água que estava ainda em seu estado líquido escoou. Isso ocorre da mesma forma que nos rios e lagos, ou seja, congela-se ao redor e superiormente, entretanto, não totalmente, garantindo a vida dos peixes que vivem no ambiente.

A terceira experiência deverá ser feita com a gasolina, visto que queremos demonstrar que a anomalia da água é exclusivamente sua. O professor deverá reservar um recipiente (sólido geométrico) com a gasolina, marcar até onde vai o seu volume e em um outro recipiente com água e aquecer o mesmo até  $80^{\circ}\text{C}$ , após isso colocar já com o fogo desligado e fora do fogão colocar gasolina em espécie de banho-maria, observar o que acontece e anotar os resultados. Nesse experimento será possível perceber a dilatação, pois o volume da gasolina irá aumentar consideravelmente, pois o calor da água irá aquecer o líquido dilatando-o. Observação: Para a realização desta atividade não há risco de incêndio com a gasolina pois a mesma só entra em autoignição após a temperatura obter  $246^{\circ}\text{C}$ .

Em seguida poderá ser levada a gasolina ao congelador, medindo sua temperatura quanto esta estiver com  $6^{\circ}\text{C}$  e menos que  $4^{\circ}\text{C}$ .

**Figura 14** – Figura onde a gasolina medida seu volume antes do aquecimento



**Fonte:** A autora

**Figura 15** – Figura após o aquecimento



**Fonte:** A autora

**Figura 16** – Gasolina antes de ir ao congelador



**Fonte:** A autora

**Figura 17** – Gasolina variou seu volume entre 6° C e 4° C



**Fonte:** A autora

É perceptível que a gasolina variou seu volume quando aquecida e reduzida sua temperatura. Outro fator importante a ser observado é que

mesmo chegando à temperatura inferior a  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  não houve congelamento do líquido, como ocorreu com a água, e isso se deve ao fato da gasolina necessitar de temperaturas muito baixas, ou seja, aproximadamente  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

É fundamental que o professor colabore para que os discentes cheguem à conclusão da relação entre o problema real com a abordagem teórica por meio de indagações do tipo: Vocês mudariam a hipótese levantada inicialmente, na lousa? Como esse fenômeno observado na atividade experimental pode explicar o problema apresentado?

3º Passo: O professor deverá apresentar a teoria relacionada à dilatação térmica, a qual poderá ser feita por meio de uma aula expositiva dialogada, por exemplo, a fim de fundamentar, agora nas suas palavras, uma conclusão acerca do problema levantado inicialmente. Poderá concluir a proposta enfatizando aos alunos a relação científica e interdisciplinar entre dilatação térmica e volume e as suas manifestações em situações cotidianas.

4º Passo: Após cumpridas todas as etapas anteriores, o professor poderá solicitar aos alunos que respondam os seguintes questionamentos, para uma possível avaliação da aprendizagem:

1. Mediante todo o experimento e conhecimento adquirido, como você definiria dilatação térmica?
2. Você já percebeu em seu dia a dia algum tipo de dilatação térmica? Se sim, justifique. Cada aluno deverá apresentar seu ponto de vista de acordo com sua experiência de vida, como, por exemplo, o fato de o tanque de combustível do posto de gasolina ser subterrâneo.
3. Quais diferenças foram notadas entre o volume da água, gasolina ao atingir a temperatura de  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? E após  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

Resposta: Os alunos aqui descreverão a diferença entre a água e a gasolina onde a água após  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  já estava em processo de congelamento fato que não ocorreu com a água gasolina em nenhum momento do processo, o volume da água deverá ter de aumentar devido sua anomalia e da gasolina diminuído, tanto a

água como a gasolina até  $6^{\circ}\text{C}$  não alteraram em nada, porém lembrando que elas podem ter dilatado proporcionalmente ao recipiente.

4. Qual a importância de aprender sobre dilatação?

Resposta: A dilatação está presente no nosso cotidiano até mesmo ao encher o tanque do carro que não se deve encher até o máximo, ou até mesmo para conseguir retirar um copo que ficou grudado dentro de outro.

5. Na experiência, ao aquecer a água, o que ocorreu com seu volume?

Resposta: Espera-se que os alunos tenham percebido que o volume aumentou.

6. Na experiência, ao colocar a água no congelador e medir sua temperatura até aproximadamente  $6^{\circ}\text{C}$ , o que ocorreu com seu volume?

Resposta: embora não seja visível, a água dilatou proporcionalmente ao vidro não sendo possível perceber a olho nu.

7. Como você explica a anomalia da água?

Resposta: Ao ter sua temperatura diminuída a água deveria ter seu volume também diminuído, porém a partir de  $4^{\circ}\text{C}$  houve processo contrário.

8. O que aconteceu quando o vidro com água quebrou para que seu centro ficasse oco?

Resposta: Neste experimento, conforme a água foi congelando, aumentou seu volume forçando o vidro e a água que vazou ainda estava no estado líquido.

9. Qual foi a maior dificuldade em realizar os experimentos?

Resposta pessoal, pode variar desde a material, tempo para execução, etc.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o conceito de dilatação térmica apareça aos alunos somente no 9º ano do ensino fundamental, os mesmos já se viram diante de problemas e situações que envolvem o tema, porém só não reconheciam os fenômenos e suas explicações científicas, como, por exemplo, o porquê uma garrafa ao ser colocada cheia no congelador irá se deformar ao congelar, logo é importante que os primeiros contatos com a física sejam na forma de experimentos práticos e situações que envolvem o dia a dia.

A proposta tem por objetivo inicial que os alunos interpretem situações cotidianas, para que em seguida possam levantar hipóteses que posteriormente poderão ser comprovadas ou não. Neste trabalho, explicando o fenômeno da dilatação térmica e depois sistematizando e explorando os conceitos subjacentes, a fim de que o ensino de forma interdisciplinar e contextualizada nas disciplinas de ciências e Matemática possa ser efetivado. Outro fator importante digno de ser mencionado, é que muitos têm o primeiro em contato com conteúdos relacionados a física na escola regular nesta etapa do ensino fundamental, o que pode gerar certa dificuldade de assimilação quando lecionado apenas a teoria de sala de aula, desta forma, a proposta propõe um ingrediente motivador ao passo que busca trabalhar situações conhecidas por eles.

Os problemas nos experimentos propostos são de fácil acesso e de compreensível execução, o que elimina parte das dificuldades principalmente dos professores da rede pública de ensino.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, Marcelo Carvalho. **Uma possível inserção das geometrias não-euclidianas no ensino médio**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Matemática. Porto Alegre, 2009 Disponível em: [www.lume.ufrs.br/handle/10183/18218](http://www.lume.ufrs.br/handle/10183/18218). Acesso em: 25 set. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.

BECKER, Matheus Henrique Oba. **Análise de ambientes de aprendizagem no ensino de geometria espacial**. Monografia (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Matemática. Porto Alegre, 2009. Disponível em: [www.lume.ufrgs.br/handle/10183/18214](http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/18214). Acesso em: 25 set. 2020.

CARLOS, Jairo Gonçalves. **Interdisciplinaridade no Ensino Médio: desafios e potencialidades**. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília. Brasília, 2007. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2961/1/2007\\_JairoGoncalvesCarlos.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2961/1/2007_JairoGoncalvesCarlos.pdf). Acesso em: 5 out. 2020.

CASTRO, José Victor Barbosa Jardim. Volume de sólidos geométricos. **InfoEscola – Navegando e Aprendendo**, 2014. Disponível em: [www.infoescola.com/matematica/volume-de-solidos-geometricos/](http://www.infoescola.com/matematica/volume-de-solidos-geometricos/). Acesso em: 12 out. 2020.

DILATAÇÃO térmica dos líquidos. **Só física**. Disponível em: [www.sofisica.com.br/conteudos/Termologia/Dilatacao/voldosliquidos.php](http://www.sofisica.com.br/conteudos/Termologia/Dilatacao/voldosliquidos.php). Acesso em: 11 out. 2020.

FAZENDA, Ivani (org.). **O que é interdisciplinaridade**. São Paulo: Cortez, 2008. Disponível em: <https://filosoficabiblioteca.files.wordpress.com/2013/11/fazenda-org-o-que-c3a9-interdisciplinaridade.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.

HELERBROCK, Rafael. Dilatação dos líquidos. **UOL**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/dilatacao-liquidos.htm>. Acesso em: 1 out. 2020.

JOSÉ, Edson. **Tabela: Coeficiente de dilatação linear de alguns materiais**. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/edsonjose/disciplinas/fisica-ii-licenciatura-em-quimica-1/tabela-coeficiente-de-dilatacao-linear-de-alguns-materiais/view>. Acesso em: 5 out. 2020.

MARTINS, Tales L. Costa; SILVA, Juliana da; SCHWAHN, Maria Cristina Aguirre. **A abordagem POE (predizer, observar e explicar):** uma estratégia didática na formação inicial de professores de química. Disponível em: [www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p444.pdf](http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p444.pdf). Acesso em: 6 dez. 2020.

MEU piso de cimento queimado estufou e rachou o que devo fazer? **Habitissimo**, 2021. Disponível em: <https://perguntas.habitissimo.com.br/pergunta/meu-piso-de-cimento-queimado-estufou-e-rachou-o-q-devo-fazer>. Acesso em: 2 out. 2020.

OLIVEIRA, Dayane. Afinal, o que é interdisciplinaridade? **MCV - EDITORA**. Disponível em: <https://mveditora.com.br/2020/07/17/afinal-o-que-e-interdisciplinaridade/>. Acesso em: 29 nov. 2020.

PORTABILIS. **O que é interdisciplinaridade e por que adotar essa metodologia?** Disponível em: <https://blog.portabilis.com.br/o-que-e-interdisciplinaridade-e-por-que-adotar-essa-metodologia/>. Acesso em: 6 dez. 2020.

POLIEDROS absolutamente tudo. **Casa da Matemática**, 2019. Disponível em: <https://casadamatematica.com.br/poliedros-absolutamente-tudo/>. Acesso em: 1 out. 2020.

SAZAKI, Daniel Guilherme Gomes; CID, Alberto Silva. **Uma proposta de ensino do princípio de Stevin através do método predizer – observar – explicar (POE).** In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 17., 2015. Disponível em: [www.researchgate.net/publication/337654906\\_UMA\\_PROPOSTA\\_DE\\_ENSINO\\_DO\\_PRINCIPIO\\_DE\\_STEVIN\\_ATRAVES\\_DO\\_METODO\\_PREDIZER\\_OBSERVAR\\_EXPLICAR\\_POE](http://www.researchgate.net/publication/337654906_UMA_PROPOSTA_DE_ENSINO_DO_PRINCIPIO_DE_STEVIN_ATRAVES_DO_METODO_PREDIZER_OBSERVAR_EXPLICAR_POE). Acesso em: 6 dez. 2020.

SILVA, Luiz Paulo Moreira. Sólidos geométricos. **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/solidos-geometricos.htm>. Acesso em: 25 set. 2020.

SILVA, Luiz Paulo Moreira. Relação de Euler. **Mundo Educação**. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/relacao-euler.htm>. Acesso em: 25 set. 2020.

SILVA, Marcos Noé Pedro da. Medidas de Volume. **Brasil Escola**.  
Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/medidas-volume.htm#:~:text=De%20acordo%20como%20Sistema%20Internacional,com%20arestas%20medindo%201%20metro>. Acesso em: 25 set. 2020.

Junior de Souza Tardim

Claudemir Miranda Barboza

**INTRODUÇÃO**

O ensino do conteúdo de trigonometria é bem pautado atualmente, conforme verificamos em seminários matemáticos, onde pesquisadores buscam realizar trabalhos e artigos para auxiliarem aos professores, abordando novas metodologias e recursos tecnológicos, como softwares educacionais. É comum ouvir discentes dizer que não gostam da trigonometria por sua complexidade ou encontrar nela muitas dificuldades desde a educação básica ao ensino superior. Observa-se na educação básica a velha e convencional metodologia das aulas expositivas com exercícios de fixação trazidos no corpo do livro didático, aos quais apresentam algumas demonstrações e outros necessitam de conhecimentos adquiridos em anos anteriores da escolarização.

Conforme Valente (1999), ele tem uma ideia em que o livro didático, sempre dependerá de um mediador, ou seja, o professor, além do livro, precisa buscar contextualizar e aprimorar os conteúdos:

Sempre tive claro que os livros para ensino da Matemática não se explicam por si próprios – que vale, creio eu, para qualquer livro; que há sempre a necessidade de pesquisar suas origens, o meio em que foram produzidos, o destino a que estavam reservados inicialmente o que ocorreu ao longo de sua utilização dentre outras tarefas, assim procurei proceder pra a descoberta e escrita da história de constituição desse saber escolar no Brasil (Valente, 1999, p. 20).

Mas com o decorrer de algumas décadas e com o desenvolvimento tecnológico, essa ideia deixa de ser contemporânea, observando-se a necessidade de o autor inovar as metodologias e adotar novos recursos complementares, para que o conteúdo abordado possa alcançar seu objetivo e se aproximar do contexto atual.

Schubring e Teló (2018), entre outros autores, apontam o surgimento do livro didático no Brasil na década de 1930, na gestão do governo de Getúlio Vargas, ocasião que se criou o Instituto Nacional do Livro (INL) pelo Decreto-Lei n. 93, de 21 de dezembro de 1937, que tinha por finalidade legislar sobre as políticas do livro didático nacional, influenciando no aumento de sua produção. No entanto, a primeira política de legislação e controle de produção e circulação do livro didático foi regulamentada pelo Decreto n. 1.006, de 30 de dezembro de 1938, instituindo a Comissão Nacional Do Livro Didático (CNLD), órgão que objetivou regularizar e fiscalizar todos os livros didáticos em circulação no país.

A Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) foi criada por meio do Decreto-Lei nº 1.006, em 30 de dezembro de 1938, no início do regime ditatorial de Getúlio Vargas e sob a gestão do ministro da Educação e Saúde, Gustavo Capanema. Assim como o restante da legislação utilizada neste estudo, o Decreto-Lei nº 1.006 encontra-se disponível no Diário Oficial da União (DOU). Este decreto estabeleceu as condições de produção, importação e utilização do livro didático em todo o território nacional (Teló; Schubring, 2018, p. 4).

Desde então, o livro didático tornou-se um recurso didático essencial e o mais utilizados pelos professores e alunos, por ser ainda um recurso acessível devida à política de distribuição gratuita destes, através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), materiais aos alunos da educação básica, servindo de guia na preparação e desenvolvimentos das aulas pelo professor.

Observa-se que o livro didático se constitui em um material de apoio ao profissional de educação, objetivando a orientação e complementação do processo de ensino e aprendizagem. Percebe-se que ao longo dos anos, o livro didático da disciplina de Matemática sofreu várias transformações e mudanças, adequando-se justamente em função da estrutura do ensino da Matemática, decorrentes de uma série de reflexões teóricas e práticas sobre o uso deste instrumento baseados nos documentos norteadores, como

exemplo os Parâmetros Nacionais Curriculares e Base Nacional Comum Curricular (PCNs; BNCC).

Segundo Brasil (1997): “Os Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN), referenciais de qualidade, destacam a importância do livro didático, quanto a necessidade de cuidados relativos à sua adoção, considerando que este instrumento tem forte influência na prática de ensino” (1997, p. 22).

Outrossim, o livro didático, ainda se caracteriza como um instrumento essencial diante a inovações tecnológicas inseridas nos currículos educacionais, segundo Pais (2006):

[...] tal papel do livro persiste, assim como a sequência de apresentação de seus conteúdos, de um modo geral, mesmo com as mudanças curriculares e com o uso das tecnologias de informação e comunicação (Pais, 2006 *apud* Souza, 2014, p. 2).

O objetivo principal deste trabalho, é realizar uma análise de uma coleção de livros didáticos de um determinado autor, com o critério de escolha de ter sido utilizada por professores da rede de educação básica no decorrer de duas décadas, (considerando o livro publicado em 1999, em 2010 e 2016), focando no modo em que a trigonometria é abordada e proposta ao aluno e professor, quanto a adoção ou inserção de novas tecnologias e/ou estímulo do uso das mesmas no auxílio ao processo de ensino e da aprendizagem, verificando também em sua estrutura se o livro no decorrer deste período traz um guia sugestivo ao professor quanto ao uso das TICs no desenvolvimento das atividades.

Visamos abordar previamente a história da Matemática, a história do livro didático quanto a sua instituição nacional, a história da Trigonometria e sua aplicabilidade, apontamos o uso das tecnologias no ensino da Matemática e em especial o que diz os documentos oficiais quanto ao estudo de trigonometria, e por último a contextualização da trigonometria ao cotidiano, metodologias e uso de tecnologia em cada coleção, comparando-as se o autor buscou implementar o uso de tecnologias como novas metodologias bem como inserção ou estímulo do uso das mesmas.

## HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O recorte temporal dessa busca histórica se dará a partir do movimento dos primeiros momentos oficiais da Educação Matemática no Brasil, com foco principal em seus primeiros encontros e organização quanto à sociedade de Educação Matemática. Em 1987 realizou-se o primeiro Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) no estado de São Paulo, surgindo no ano seguinte a Sociedade Brasileira em Educação Matemática (SBEM) em uma reunião na cidade de Maringá/PR, a partir da criação do campo da Educação Matemática, configura-se como um campo de pesquisa e profissional dialogada com a história da Matemática, o que segundo Muniz (2013) (*apud* Larrea, 2015):

A primeira coisa era atrair a comunidade, não podia ser uma Sociedade formada por poucos. Tinha que ser nacional e representativa. E como nós faríamos aquilo? Daí surgiu a ideia de reunir educadores matemáticos de vários lugares em um congresso. E o que seria esse congresso? Seria um congresso brasileiro de Educação Matemática e daí apareceu uma pessoa decisiva, a professora Tânia Campos, da PUC de São Paulo, que ofereceu o espaço para isso. E nós fizemos o que seria “o zero-ésimo” Encontro Nacional de Educação Matemática, em São Paulo, em 1987. A partir daí, deflagrou-se o processo de criação da SBEM (Muniz, 2013, p. 40 *apud* Larrea, 2015).

Os Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN - 1998), considera a história da Matemática, um marco importante para o ensino de Matemática:

Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento. (...) A História da Matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural (Brasil, 1998, p. 42).

Isto retrata a importância da Matemática, reportando ao aluno, ideias que vêm sendo construídas por um longo período remetido ao dia a dia contemporâneo, trazendo à finalidade do estudo de Matemática ao esclarecimento dos “porquês”, e a necessidade de aprender Matemática em um construtivismo pedagógico, formando cidadãos críticos.

A história da Matemática, relacionadas aos conteúdos trabalhados nos livros didáticos, deve ser inserida de forma que revele a Matemática como uma criação humana, mostrando sua importância nos livros didáticos, quanto às necessidades e preocupações de diferentes culturas em diversos momentos históricos, estabelecendo conceitos e processos matemáticos da antiguidade à contemporaneidade.

## **HISTÓRIA DO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA NO BRASIL**

Pesquisas apontam o surgimento do livro didático no Brasil na década de 1930, onde se cria o Ministério da Educação e Saúde e na mesma década, cria-se o Conselho Nacional do Livro Didático, efeitos de uma revolução e reestruturação do campo educacional dentro de um governo ditatorial. Logo, trabalha-se a ideia de livros considerados didáticos os compêndios e os de leituras de classe. Valente (2006), aponta a origem do livro de Matemática no Brasil no colégio Pedro II, localizado no Rio de Janeiro, logo quando se tornou um colégio padrão ao apresentar uma nova forma de organização do curso secundário.

Euclides Roxo, diretor e professor do Colégio Pedro II em 1929, criou a disciplina de Matemática por meio de uma reorganização curricular, através da fusão de outras disciplinas consideradas autônomas na época, como a Álgebra, Aritmética e Geometria surgindo uma nova organização didática. Em 1929, Euclides Roxo, publica sua obra denominada *Curso de Matemática Elementar - 1º volume*, como o primeiro livro didático revolucionário a apresentar as diretrizes do novo programa, ao qual apresentava as orientações necessárias para a nova disciplina criada. Esta revolução, e publicação desencadeou a criação de novos livros pautados no programa.

## **DISTRIBUIÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO**

O PNLD (Programa Nacional do Livro Didático), é o principal órgão responsável pela compra e distribuição de livros e materiais didáticos, literários e pedagógicos que auxiliam os professores durante o ano letivo e fora dele também. O programa tem como seu principal foco a seleção, compra e distribuição de livros didáticos de forma gratuita aos estudantes da escola pública, cada livro didático distribuído tem um ciclo de 4 anos, cabendo aos professores de cada escola selecionar a coleção que melhor atendem às necessidades do professor e claro, devem estar alinhadas às expectativas e ao nível de entendimento dos alunos, isto é, o livro selecionado precisa atender as demandas e trazer metodologias cabíveis a cada tempo.

Segundo dados apontados pelo Fundo Nacional da Educação (FNDE), cerca de 150 milhões de livros didáticos circulam por mais de 140 mil escolas do Brasil, alcançando uma média de 40 milhões de estudantes todos os anos, entre os níveis estão: educação infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA). O MEC define as diretrizes de cada edição do programa em parceria com o Fundo Nacional da Educação (FNDE), estabelecendo editais periodicamente, onde convoca os detentores dos direitos autorais para inscreverem suas obras na apreciação e avaliação pedagógica de uma comissão de especialistas coordenada pelo próprio ministério. Após as obras serem analisadas e aprovadas pela comissão, as coleções são encaminhadas aos estados e municípios a fim de apreciação das escolas através dos professores, a fim de selecionarem uma coleção que melhor irá atender as expectativas daquele ciclo.

**Figura 1** – Um dos primeiros livros de Matemática do Brasil



Fonte: Forgotten

## HISTÓRIA DA TRIGONOMETRIA

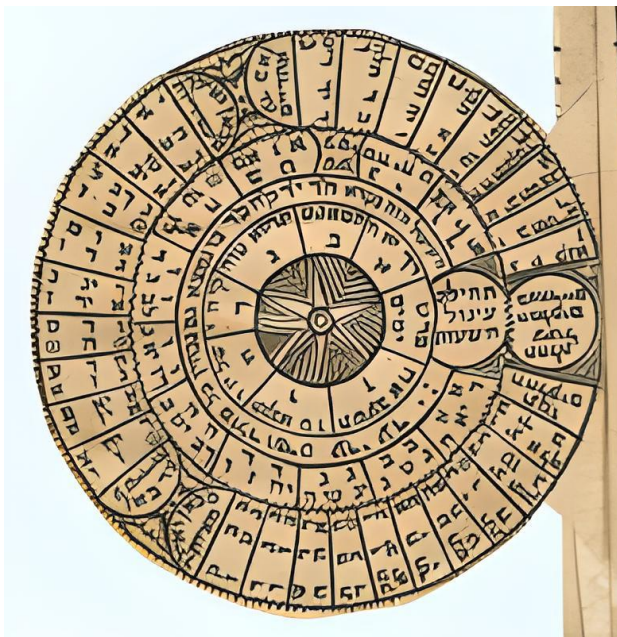
Ao observarmos as aplicações da trigonometria na sociedade, devemos buscar a fonte de seu surgimento. Assim como os demais ramos da Matemática, a trigonometria iniciou-se com grande contribuição de povos da antiguidade, que desenvolveram conhecimentos trigonométricos para suprir suas necessidades.

Ao olhar para as pirâmides egípcias, nota-se a aplicação da trigonometria pelos construtores ao escolher a forma piramidal para edificar os túmulos para abrigar o corpo de faraó, além de podermos levantar vários temas sobre a aplicação da trigonometria nesta construção, bem como: razões entre números e entre lados de triângulos semelhantes. As inclinações das pirâmides, nos chama a atenção, pois como os egípcios sabiam o encontro exato das arestas, chamados de vértices a uma certa

altura, deixando as edificações com toda perfeição. Segundo o dicionário etimológico, trigonometria é uma palavra de origem grega que traduzida do grego *tri* (três), *gono* (ângulo) e *metria* (medida), do latim a trigonometria se refere às "medidas feitas no triângulo".

Aparentemente, os primeiros indícios de rudimentos da trigonometria surgiram simultaneamente no Egito e na Babilônia por volta do segundo milênio a.C. Os babilônios tinham muito interesse na astronomia, tanto por causas religiosas, quanto pela relação com calendário e as épocas de plantio, e para estudar o movimento dos astros bem como as fases da lua, eles utilizavam muitos triângulos.

**Figura 2** – Calendário babilônico



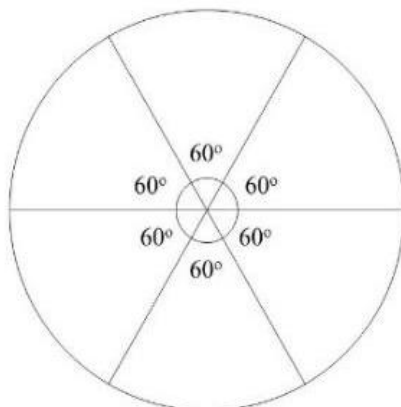
**Fonte:** Knowken (modificações na imagem original)

Estudos revelam que os babilônios também foram responsáveis pela divisão da circunferência em  $360^\circ$  que utilizamos hoje. Para eles, era muito fácil dividir o círculo em 6 (seis) partes iguais e cada uma dessas partes equivalia a  $60^\circ$  (graus) na base deles, que utilizavam a base 60, base

sexagesimal, que expressava os valores numéricos como múltiplos ou frações de 60 e desse modo o círculo passava a ter  $360^\circ$  (graus), uma influência que ocorria pelo fato de o ano possuir 360 dias, segundo as concepções babilônicas da época.

**Figura 3** – Círculo dividido na base sexagesimal

O círculo trigonométricos foi dividido em 360 partes (graus) seguindo a notação sexagesimal babilônia



**Fonte:** Slideserve

Esses dados foram se difundido através das relações de comércio entre os gregos, hindus, árabes e posteriormente por toda a Europa até tomar a forma que conhecemos hoje. No Egito, como mencionado anteriormente nas construções das pirâmides, era necessário manter uma inclinação constante das faces, o que levou os egípcios a introduzirem o conceito de Seqt, que representava a razão entre o afastamento horizontal e a elevação vertical. Esse conceito também pode ser encontrado em 4 (quatro) dos 84 (oitenta e quatro) problemas contidos no “Papiro de Rhind”, que surgiu aproximadamente nos anos 1650 a.C.

Em aproximadamente 1.500 a.C. no Egito, surgiu a ideia de associar sombras projetadas por uma vara vertical às sequências numéricas, relacionando seus comprimentos com as horas do dia, conhecido como o relógio de sol. Na China, também há indícios de sinais de trigonometria primitiva de aproximadamente 1.110 anos a.C. associados às medidas através de triângulos retângulos para cálculos de distâncias, comprimentos e

profundidades. No entanto, existem evidências dos conhecimentos das relações trigonométricas, mas não se sabe como os cálculos eram realizados.

Desde então a trigonometria foi utilizada para resolver vários problemas. Por volta dos anos 200 a.C. na Grécia, Eratóstenes calculou o perímetro da terra utilizando-se dos conceitos trigonométricos. Para este experimento, ele observou que nos solstícios de verão ao meio-dia o poço de água em Siena era iluminado pelo sol, enquanto isso em Alexandria, uma estaca projetava uma sombra cerca de oito vezes menor que sua altura e com base no ângulo formado entre a estaca e sua sombra e sabendo a distância entre as cidades de Siena e Alexandria, ele conseguiu calcular o perímetro da terra, chegando no valor aproximado de 40 mil quilômetros, muito próximo ao valor que conhecemos hoje, de 40.075 quilômetros.

## **TRIGONOMETRIA NO LIVRO DIDÁTICO**

Nesta seção faremos a apresentação e abordagem da trigonometria nos livros didáticos selecionados, levando em consideração os avanços tecnológicos, metodologias e recursos apresentado em específico no conteúdo de trigonometria.

Sabedores de que muitos alunos enfrentam uma grande dificuldade na aprendizagem de trigonometria, e que a educação no Brasil, sofreu alterações e transformações em etapas até o momento atual ao qual conhecemos, a BNCC, passou a ser o documento referência, um avanço dos Parâmetro Nacionais Curriculares (PCNs), apresentando etapas para o ensino básico e discriminando habilidades específicas e competências a serem adquiridas rotulando um novo método de ensino. Outrossim, o percurso da educação no Brasil, teve grande avanço, aos quais as políticas públicas disponibilizam às escolas para todos e o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), garante ao aluno o acesso ao material didático de base e apoio ao qual mencionamos neste trabalho o livro didático.

Embora a educação no Brasil tenha passado por uma inovação constante, ainda podemos observar lugares e regiões no Brasil, que esta realidade ainda é utópica, confronta o ideal de educação para todos, em que

o acesso à escola seja difícil pelas condições da região, um exemplo disto, é a dos estudantes ribeirinhos da Amazônia, Roraima e Rondônia. Esses estudantes, além da dificuldade de se locomover a uma escola, são marginalizados pelo sistema educacional, que por muitas das vezes os recursos são tão escassos, e faltam profissionais da educação para atendê-los, como afirma Matuoka (2018): “[...] também por causa das dificuldades de transporte e da distância, faltam professores”. A realidade educacional de ensino aprendizagem de cada região diferem bastante, um dos meios que ainda temos, que facilitam a transmissão de conhecimento, são os livros didáticos, embora haja uma grande dificuldade em adaptá-los a cada região, o que buscamos apresentar nesta análise seria muito improvável de perceber as alterações e mudanças no tratamento da trigonometria alinhado às novas tecnologias de ensino em determinada região.

O ensino de trigonometria tem sido um desafio ao professor, pois este necessita adotar métodos de diversas formas a fim de proporcionar a todos os alunos uma forma significativa de aprendizagem do conteúdo contextualizando a cada realidade vivida pelos alunos.

#### **ABORDAGEM DO LIVRO DIDÁTICO LD1<sup>8</sup>**

O livro *Matemática: contexto & aplicações* de Luiz Roberto Dante (Figura 4), trabalha os conteúdos subdivididos em 16 capítulos, ao qual dá grande ênfase à introdução de trigonometria iniciando pelo triângulo retângulo, haja vista que o Volume 1 desta coleção não aborda previamente o conteúdo de trigonometria.

---

<sup>8</sup> *Ibidem*, Dante, v. 2, 1999.

**Figura 4** – Capa do livro *Matemática: Contexto e Aplicações*



**Fonte:** Os autores

O autor, no Volume 2, busca enfatizar ao máximo o conteúdo iniciando no capítulo 1: “A trigonometria no triângulo retângulo”; capítulo 2: “O ciclo trigonométrico”; capítulo 3: “Seno, cosseno e tangente no ciclo trigonométrico”; capítulo 4: “As funções circulares”; capítulo 5: “Relações Trigonômétricas”; capítulo 6: “Transformações trigonométricas” e capítulo 7: “Resolução de triângulos quaisquer”. São sete capítulos com abordagem da trigonometria, o que representa 43,75% da divisão em capítulos e 151 páginas das 452 páginas trabalhadas em conteúdo.

Como o conteúdo de trigonometria é extenso, buscamos analisar o conceito da razão e função seno. Nesta coleção o autor não foca a semelhança de triângulos, um dos meios principais para compreensão do conteúdo para poder trabalhar as leis dos senos e cossenos.

## A RAZÃO E A FUNÇÃO SENO NA COLEÇÃO LIVRO DIDÁTICO LD1<sup>9</sup>

Para abordar a metodologia utilizada pelo autor, selecionamos a abordagem da função seno, ao qual o autor inicia-se buscando trabalhar a ideia de seno previamente, adotando a contextualização de subidas, e para isso determina a razão entre a altura e o percurso, onde o seno dado pelo ângulo de subida é um valor genérico “k2”, ou seja,  $\alpha \frac{\text{altura}}{\text{percurso}}$  denominando a razão dada pelo índice de subida. A proporcionalidade dos valores é decorrente da semelhança de triângulos.

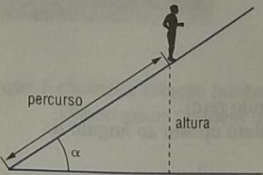
**Figura 5** – A ideia de seno dado por Dante (1999, p. 13)

**4. A idéia de seno**

Em qualquer subida, podemos determinar a razão entre a altura e o percurso, que será um número que indicaremos por  $k_2$  e chamaremos de seno do  $\hat{\alpha}$ .

$$\frac{\text{altura}}{\text{percurso}} = \text{número } k_2$$

O número  $k_2$ , da mesma forma que a medida do ângulo de subida, pode nos indicar o quanto a subida é íngreme.



Seno de um ângulo de subida =  $k_2$   
 $\text{sen } \alpha = k_2$   
 $\text{sen } \alpha = \frac{\text{altura}}{\text{percurso}}$

**Para Refletir**

Pense em duas subidas com percursos iguais e ângulos de subida  $\hat{\alpha}$  e  $\hat{\beta}$ , com  $\alpha > \beta$ .

Responda:

- Qual delas terá altura maior?
- Quem é maior:  $\text{sen } \alpha$  ou  $\text{sen } \beta$ ?
- Qual das subidas é mais íngreme?

Faça desenhos para conferir suas respostas.

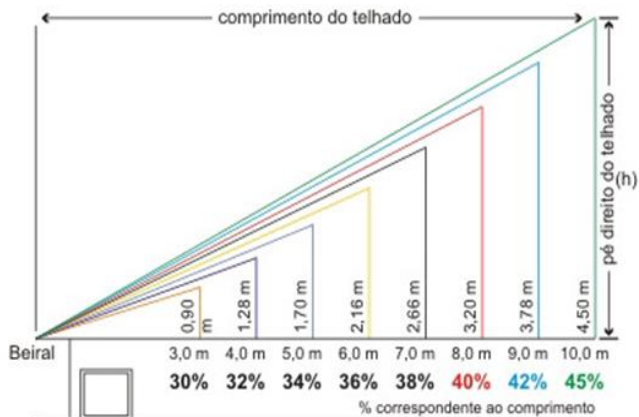
**Fonte:** Os autores

O livro em si não traz uma explicação clara e objetiva de fácil compreensão ao aluno, sobre o porquê de  $\text{sen}(\alpha) = \frac{\text{cateto oposto ao ângulo } \alpha}{\text{hipotenusa}}$ , onde  $\alpha$  é o valor dado ao ângulo obtuso gerado entre a razão do afastamento do ponto inicial de observação e a elevação em relação a uma reta suporte de afastamento. O aluno que dominar razão e proporção compreenderá a

<sup>9</sup> *Ibidem*, Dante v. 2, 1999, manual do professor.

ideia de seno, ou seja, o seno de um ângulo qualquer é dado pela razão entre o seu cateto oposto e a hipotenusa de um triângulo retângulo. Assim, o seno de um ângulo é encontrado pela divisão do valor ou medida do cateto oposto, que na Figura 7 é representada pela altura que encontra o observador pelo valor da hipotenusa, sendo o percurso percorrido pelo observador até o ponto mais elevado de seu percurso.

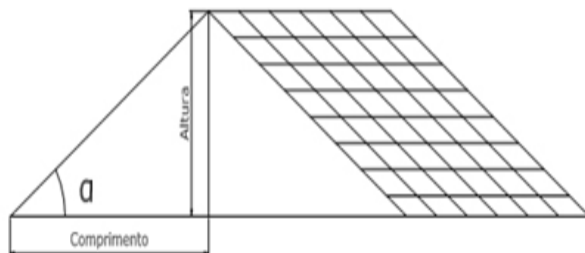
**Figura 6** – Razão Seno, comprimento de um telhado



**Fonte:** O Enemex Matemática

Logo após a inserção da função seno, inicia-se com a contextualização de rampas de subidas, analisando-se o percurso e altura de uma subida. No entanto, isto pode se contextualizar em construção civil, onde o engenheiro através dos conhecimentos trigonométricos define a inclinação do telhado, considerando a metragem e altura do “eitão” que é a parede em formato triangular que dá forma e caimento ao telhado de uma casa.

**Figura 7** – Caimento telhado



$\alpha$  = Angulo de Caimento

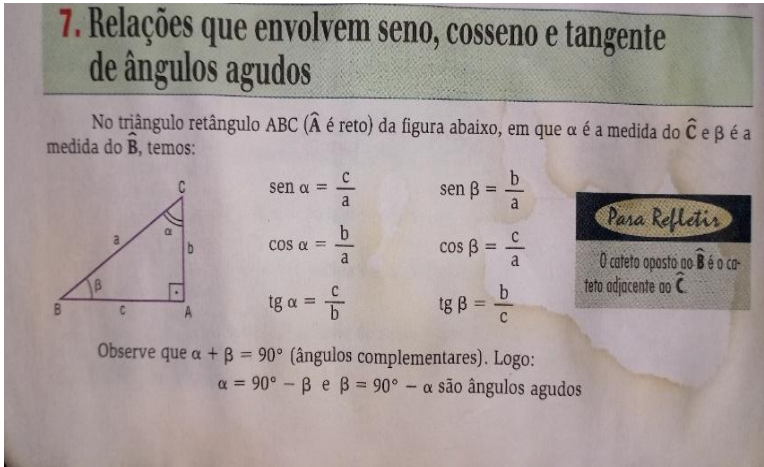
**Fonte:** EW7

Por se tratar de um livro antigo utilizado a quase 3 décadas atrás, podemos acreditar que a falta de indicação de um recurso adicional tecnológico, se dá pela falta e existência de recursos tecnológicos ou ainda imaturos. Apesar da época em que o livro foi utilizado, já se havia um fortalecimento das propostas tecnológicas voltadas para o ensino e a aprendizagem de Matemática em discussões em meados dos anos 1980. Objetivando a inserção de novas tecnologias à época de utilização do referido livro, podemos observar que os estudos e propostas tecnológicas ainda estava engatinhando e iria percorrer um longo trajeto para se intensificar, pois no âmbito escolar o déficit de recursos tecnológicos e conhecimentos na área tecnológica fugia da realidade de grande maioria dos professores quanto dos alunos.

Seguindo o livro de Dante (1999), o tópico 5 da mesma página traz a ideia de cosseno, e na página 14 o tópico 6 trabalha a definição de triângulo retângulo, considerando uma subida e faz as seguintes demonstrações: o triângulo OPQ é retângulo, com ângulo reto em Q, onde o percurso é a hipotenusa (lado oposto ao ângulo reto); o afastamento e a altura são os catetos (lados que formam o ângulo reto) e o afastamento é o cateto adjacente ao ângulo  $\alpha$ , e a altura é o cateto oposto ao ângulo  $\alpha$ , dada a ideia de seno, sabe-se que o seno do ângulo é razão do seu cateto oposto sobre a hipotenusa do triângulo. Ao lado o autor faz a seguinte observação no campo “Para Refletir” Se  $\alpha$  é ângulo agudo, então  $\text{tg } \alpha$ ,  $\text{cos } \alpha$  e  $\text{sen } \alpha$  são números reais tais que:  $0 < \text{sen } \alpha < 1$  e  $0 < \text{cos } \alpha < 1$  e  $\text{tg } \alpha > 0$ .

No tópicos 7 o autor demonstra a relação fundamental da trigonometria, ou seja, a relação entre seno e cosseno de um triângulo retângulo, dado a figura do triângulo retângulo ABC (A reto) em que  $\alpha$  é a medida do C e  $\beta$  é a medida do B:

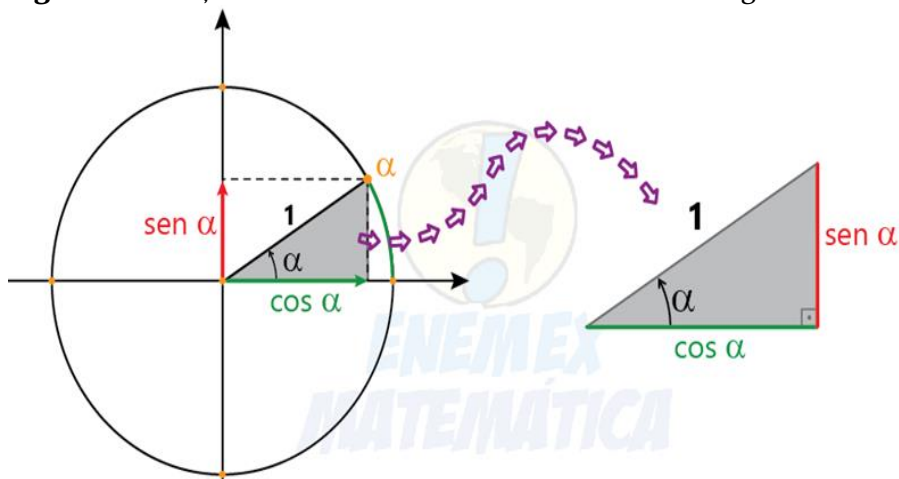
**Figura 8** – Relações entre seno e cosseno dado por Dante (1999, p. 14)



**Fonte:** Os autores

Observa-se que se obtém as seguintes relações:  $\text{sen } \alpha = \frac{b}{c}$ ;  $\text{sen } \beta = \frac{a}{c}$ ;  $\text{cos } \beta = \frac{c}{a}$ ;  $\text{cos } \alpha = \frac{b}{a}$   $\text{tg } \beta = \frac{b}{c}$  e  $\text{tg } \alpha = \frac{c}{b}$ , observando que  $\text{sen } \alpha = \text{cos } \beta$ , ou seja,  $\text{cos } \beta = \text{sen } (90^\circ - \beta)$  e  $\text{sen } \beta = \text{cos } \alpha$   $\text{sen } \beta = \text{cos } (90^\circ - \beta)$ , isto demonstra que o seno de um ângulo é igual ao cosseno de seu complemento e o cosseno de um ângulo é igual ao seno do seu complemento, tais que  $\alpha + \beta = 90^\circ$ . O autor utiliza a aplicação do teorema de Pitágoras:  $a^2 = b^2 + c^2$ , a fim de demonstrar a relação fundamental entre seno e cosseno de um ângulo agudo, ou seja:  $\text{cos } \alpha^2 + \text{sen } \alpha^2 = \left(\frac{c}{a}\right)^2 + \left(\frac{b}{a}\right)^2 = \frac{b^2+c^2}{a^2} = \frac{a^2}{a^2} = 1$   $\text{sen}^2 \alpha + \text{cos}^2 \alpha = 1$ . Percebe-se que o autor buscou usar mais a demonstração algébrica, diminuindo a exposição de recursos como a utilização de polígonos e figuras mais apresentáveis. O ciclo trigonométrico é essencial para trabalhar as relações trigonométricas e inscrever triângulos retângulos, levando em consideração que o raio da circunferência trigonométrica, é 1 como na figura abaixo:

**Figura 9** – Relação entre seno e cosseno dado no círculo trigonométrico



**Fonte:** ENEMEX-Matemática

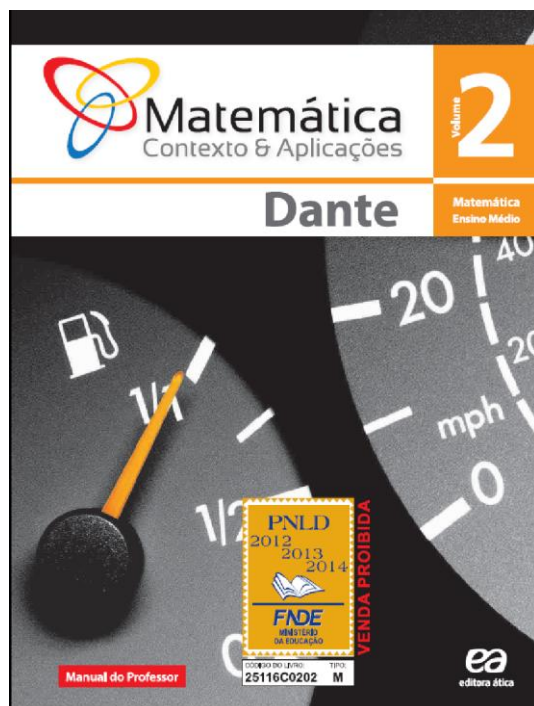
A projeção ortogonal sobre o eixo “Y” é a medida do seno e a projeção ortogonal sobre o eixo “X” é a medida do cosseno, como demonstrado na figura, a aplicação do Teorema de Pitágoras neste contexto seria plausível ao entendimento e demonstração da primeira relação fundamental da trigonometria dada as coordenadas pelo círculo trigonométrico, pois, a área do lado maior é igual à soma das áreas dos lados menores:  $a^2 = b^2 + c^2 \rightarrow (\text{hipotenusa})^2 = (\text{Cateto Adjacente})^2 + (\text{Cateto Oposto})^2 \rightarrow \text{sen}^2 x + \text{cos}^2 x = 1$ . Neste ponto, pensamos que o autor poderia submeter esta demonstração e depois trazer a aplicação das relações entre seno e cosseno e tangente. O livro (LD1), Dante 1999 continua a apresentação do conteúdo com Resolução de triângulos Retângulos, já apresentando 6 exercícios resolvidos e em seguida traz ao aluno os exercícios propostos. O livro não traz uma metodologia diversificada, contextualizando bem pouco as aplicações do dia a dia, havendo ausência e estímulo do uso recursos tecnológicos, que se dá pela falta desses recursos, nos ambientes escolares e a política educacional não contemplar de forma integral tais meios. No capítulo 2 o autor trabalha o “Ciclo Trigonométrico” e suas definições, já no capítulo 3 trabalha-se “Seno, cosseno e tangente no ciclo trigonométrico” e valores dados para cada quadrante. Interessante frisar o capítulo 4 “Funções Circulares”, onde o autor demonstra o comportamento dos gráficos de cada função e em específico a

função seno, que é uma curva chamada senóide, e que se houvesse demonstração de seu comportamento em um aplicativo matemático com animação computacional traria facilidade de compreensão ao aluno.

### ABORDAGEM DO LIVRO DIDÁTICO LD2<sup>10</sup>

O livro *LD2 manual do professor Vol. 2* para o segundo ano do ensino médio, faz parte da coleção (Vol. 1, Vol. 2 e Vol. 3) aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD - 2012), para utilização nas escolas públicas e de educação básica durante o triênio 2012-2014, onde o exemplar tem por finalidade a contribuição com o trabalho do professor em sala de aula e no processo de aprendizagem dos alunos.

**Figura 10** – Capa livro *Matemática: contexto & aplicações* (Dante, 2010)



**Fonte:** Os autores

---

<sup>10</sup> Dante – 2010.

O livro é composto por capítulos, divididos em unidades e a abertura dos capítulos, o autor traz textos com informações e propostas de atividades sobre os temas a se trabalhar, seguindo de explicações teóricas com fixação de exemplos. A trigonometria neste exemplar é trabalhada já no primeiro momento, como seguimento do conteúdo da série anterior e o autor se preocupa em articular os conhecimentos novos aos já abordados. Temos 6 capítulos iniciais: capítulo 1: Trigonometria: resolução de triângulos quaisquer; capítulo 2: Conceitos trigonométricos básicos; capítulo 3: Seno, cosseno e tangente na circunferência trigonométrica; capítulo 4: Relações Trigonômicas; capítulo 5: Transformações Trigonômicas e capítulo 6: As funções trigonométricas.

Segundo o guia do PNLD 2012, a coleção apresenta grande parte das atividades e situações problemas no livro do aluno, seguido de uma abordagem técnica ou teórica, opção que pode tornar o desenvolvimento dos conteúdos desinteressantes ou de difícil compreensão.

O autor apresenta em cada capítulo uma seção de exercícios, intitulada Tim-tim por Tim-tim, com exemplos comentados, explicitando diferentes fases de resolução de um problema; A Matemática e as práticas sociais com situações-problemas relacionadas à formação para a cidadania, e a seção de atividades adicionais de fixação reunindo questões de vestibulares de todas as regiões. No fim traz questões de ENEM e glossários.

O autor inicia o capítulo trazendo um texto sobre a topografia e em seguida traz duas atividades em que se insere a utilização de teodolitos e estudos de formas de terrenos, uma aplicação do estudo de trigonometria contextualizando com o dia a dia e curiosidades. O Item 2 traz a revisão sobre resolução de triângulos retângulos.

Partindo para o pressuposto, apresentaremos a abordagem da função seno e a proposição por parte do autor sobre o uso de novas tecnologias e/ou estímulo destas. A apresentação de Seno e Cosseno de ângulo obtuso, neste capítulo é imaturo, pois o autor apenas o implementa, mas não traz uma demonstração, o que ficará para o próximo capítulo, cabendo ao professor programar o uso e a sequência do conteúdo abordado por este livro. A demonstração do seno e cosseno de ângulos obtusos poderia ser

rapidamente demonstrada no círculo trigonométrico, demonstrando a redução destes ângulos ao primeiro quadrante para aplicação e desenvolvimento dos alunos.

Na abordagem da “Lei do Seno” o autor contextualiza uma situação problema que pode ser evidenciada e vivida por profissionais de instalação de rede elétrica, onde as distâncias de cada poste deve ser uniforme, e que obstáculos em terrenos impróprios com alagamentos podem dificultar a medida em linha reta, sendo necessário a utilização da trigonometria em tais situações, ou seja, a Matemática aplicada ao contexto real. O Guia do PNLD, tem por objetivo avaliar e analisar as coleções dos autores inscritos no programa, aos quais serão distribuídos aos estados e municípios do país, cabendo a cada região, formar comissões de profissionais das áreas, aqui especificamente Matemática e selecionar o livro didático que mais lhe atender, quanto ao auxílio ao docente, quanto ao fomento do desenvolvimento da aprendizagem do aluno.

Segundo Bandeira, Santos e Stange (2012), a quantidade de coleções a serem analisadas e possíveis lacunas na orientação em sua formação, dada as condições precárias do professor, colaboram para que a escolha deste material pedagógico, fundamental em sala de aula, seja realizada de forma aleatória.

Os livros didáticos são fornecidos gratuitamente pelo Ministério da Educação (MEC), e exerce uma grande influência no meio escolar, torna-se alvo de discussões a fim de cauterizar a sua qualidade, contexto e aplicação moderna e histórica, exercendo eficiência no processo de ensino/aprendizagem.

Cunha, Rezende e Saraiva (2017) descrevem que:

[...] Atualmente, o material passa por diversas avaliações para constatar se as obras inscritas se enquadram nas exigências técnicas e físicas. Os livros selecionados são encaminhados à Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC), que é responsável por escolher os especialistas para analisar as obras. Esses especialistas elaboram as resenhas dos livros aprovados que passam a compor o Guia do Livro Didático (GLD), que orienta os profissionais da

educação na escolha dos livros a serem adotados pelas escolas (Cunha; Rezende; Saraiva, 2017, p. 494).

Outrossim, observamos que o autor não buscou propor novas metodologias e estímulo do uso de novas tecnologias, bem com afirma Brasil (2012, p. 61):

A coleção não propõe o uso de materiais de desenho e nem de novas tecnologias. Assim, é recomendável que o professor programe o seu uso nas atividades de Geometria, na construção e na análise de gráficos de funções e em estatística.

Seria de grande valia, se estes livros já viessem explorando os recursos oferecidos pelas novas tecnologias, pois desde a última década, elas vêm despertando a atenção dos alunos, mas observa-se que o autor não se preocupou com esta metodologia, o que deixa ausente o estímulo destas nesta obra, cabendo ao professor fomentar as mesmas. As dificuldades e realidades de muitas escolas seria imensa, pois o déficit de tecnologias da educação nos ambientes escolares ainda eram a problemática de tais implementações, onde travaria a adoção de novas metodologias para o processo de ensino aprendizagem.

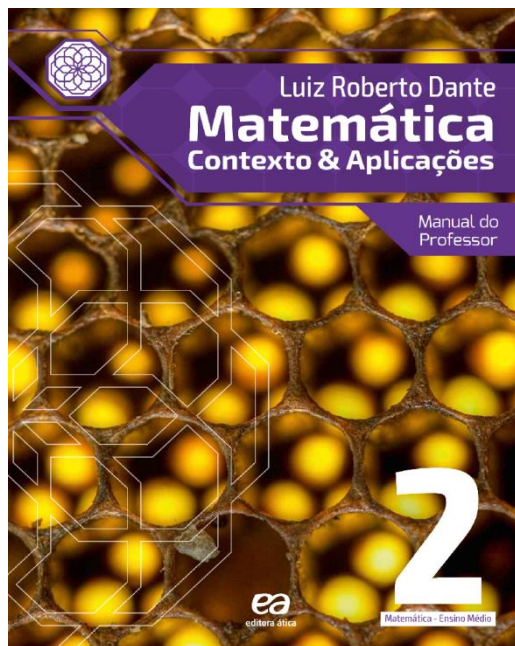
### **ABORDAGEM DO LIVRO DIDÁTICO LD3<sup>11</sup>**

Segundo dados do PNLD (2018), foram distribuídos 7.932.648 livros de Matemática, entre livros de estudante e manual do professor, sendo a coleção *Matemática: contexto & aplicações* de Luiz Roberto Dante a segunda mais distribuída, um quantitativo de exemplares de 1.726,937, que representa 21,77% do total das 8 coleções aprovadas pelo programa.

---

<sup>11</sup> *Ibidem*, Dante, 2016.

**Figura 11** – Capa do livro *Matemática: Contexto & Aplicações*



**Fonte:** Os autores

O livro (*LD3*), de Luiz Roberto Dante (2016), traz em sua apresentação (p. 3), uma frase interessante de Lobachevsky: “Não há ramo da Matemática, por mais abstrato que seja, que não possa um dia vir a ser aplicado aos fenômenos do mundo real”. Poderemos verificar se o autor se preocupou na abordagem dos conteúdos contextualizar e se propôs ao docente e aos alunos uma metodologia diversificada e usos das novas tecnologias. De modo geral, a apresentação dos conteúdos é apresentada em breves explicações, seguidas de exemplos resolvidos e logo exercícios propostos. O autor ao longo dos capítulos apresenta seções de Leituras; Um Pouco Mais; Matemática e Tecnologia, Outros Contextos, que apresentam temas de ampliação cultural e atividades interdisciplinares.

Segundo Dante (2016):

Todos os conceitos básicos próprios do Ensino Médio foram explorados de maneira intuitiva e compreensível. As receitas prontas e o formalismo excessivo foram evitados, porém

mantivemos o rigor coerente com o nível para o qual a coleção está sendo proposta. Na abertura de cada capítulo apresentamos uma imagem que está relacionada com um dos conteúdos que o compõem; ela dará a você uma ideia de um dos temas que será estudado. Durante o capítulo apresentamos textos que abordam fatos históricos e/ou contextualizam a construção de algum assunto que será discutido (Dante, 2016, p. 3)

Diante do pressuposto, podemos observar que o livro é bem apresentável, trazendo figuras que traduzem o contexto matemático histórico, apresentando uma impressão de que trará propostas e metodologias inovadoras e aplicação de novas tecnologias. No entanto, em sua apresentação o autor não descreve sobre as novas tecnologias e sua aplicabilidade no contexto matemático. O livro tem 280 páginas, trabalhadas em 4 unidades subdivididas em 10 capítulos. A unidade 1, aborda a área da trigonometria e é apresentada em 3 capítulos trabalhados em 48 páginas como segue: capítulo 1: Trigonometria: resolução de triângulos quaisquer; capítulo 2: Conceitos trigonométricos básicos e capítulo 3: Funções trigonométricas.

O capítulo 1 traz a imagem de um teodolito, que é um instrumento óptico utilizado para medir ângulos, tanto horizontal como verticalmente, em medidas diretas e indiretas de distâncias. Aplicando uma relação trigonométrica podemos determinar, por exemplo, a altura de uma região montanhosa. Para isso, precisamos saber a distância entre o ponto de observação e o pé da perpendicular da montanha e, com o auxílio de um teodolito, medir o ângulo de elevação da região montanhosa. A ideia de apresentar o conteúdo apoiado em imagens e textos é motivar os alunos.

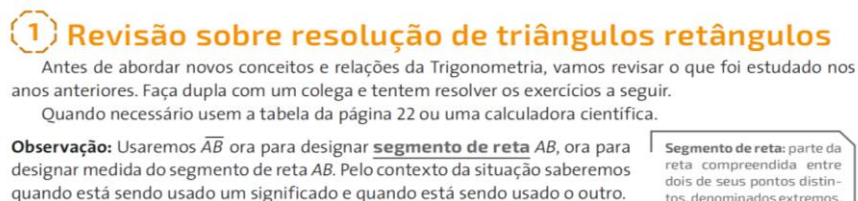
Conforme o Guia do PNLD (2018):

Embora essa abordagem possa limitar uma construção mais autônoma dos conhecimentos matemáticos, há questões que instigam a argumentação, a formulação de hipóteses e as generalizações. Encontram-se, também, boas articulações de conteúdos com situações da prática social, da própria Matemática, e de outras áreas do saber, em especial aquelas que compõem as Ciências da Natureza. O Manual do Professor contém discussões interessantes para a formação docente. Destacam-se, ainda, as

sugestões relativas à história da Matemática, ao trabalho interdisciplinar e ao consumo responsável (Brasil, 2018, p. 43)

O Guia do PNLD (2018), aponta em sua avaliação que o Manual do Professor, apresenta uma cópia do livro do aluno, com respostas para os exercícios, exercícios comentados, incluindo orientações didático pedagógicas e sugestões de uso de recursos digitais para o ensino da Matemática. Em primeiro momento o autor apresenta 9 exercícios de revisão sobre resolução de triângulos retângulos, fazendo menção da utilização da calculadora científica para auxílio na busca de valores dos ângulos como se vê na figura 12:

**Figura 12** – Revisão sobre resolução de triângulos retângulos<sup>12</sup>



**1 Revisão sobre resolução de triângulos retângulos**

Antes de abordar novos conceitos e relações da Trigonometria, vamos revisar o que foi estudado nos anos anteriores. Faça dupla com um colega e tentem resolver os exercícios a seguir.  
Quando necessário usem a tabela da página 22 ou uma calculadora científica.

**Observação:** Usaremos  $\overline{AB}$  ora para designar segmento de reta  $AB$ , ora para designar medida do segmento de reta  $AB$ . Pelo contexto da situação saberemos quando está sendo usado um significado e quando está sendo usado o outro.

**Segmento de reta:** parte da reta compreendida entre dois de seus pontos distintos, denominados extremos.

**Fonte:** Os autores

O uso da calculadora científica no desenvolvimento das atividades de trigonometria torna-se indispensável, tornando-a uma ferramenta auxiliar de suma importância, embora solicitado a alguns alunos da educação básica, grande maioria não tem o domínio de manusear todas as funções de uma calculadora científica, cabendo ao professor ter base e instruir aos estudantes na utilização desta como material didático no processo de ensino aprendizagem de trigonometria. Nesse último exemplar, como no primeiro e segundo, verificamos, a importância que o autor dá ao conteúdo, sempre iniciando uma revisão de resolução de triângulos retângulos, valorizando os conhecimentos prévios da área de trigonometria adquiridos no ano anterior, que se fazem necessários para que o aluno tenha uma boa compreensão de todo o conteúdo de trigonometria.

---

<sup>12</sup> *Ibidem*, Dante, 2016, p. 12.

Ao abordar o estudo da função seno neste exemplar, o autor introduz o conteúdo com duas figuras, conhecido como diagrama de flechas, ou seja, traz a ideia de função trabalhada no ano anterior, isto é, a primeira representa o domínio dado por  $x_1$  e  $\frac{\pi}{4}$  e o seu contradomínio  $X_1$  e  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ . Em seguida é dada a definição formal: definimos a função trigonométrica seno como a função real de variáveis que associa a cada número real  $X$  o valor real  $\text{sen}(x)$ , ou seja:

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

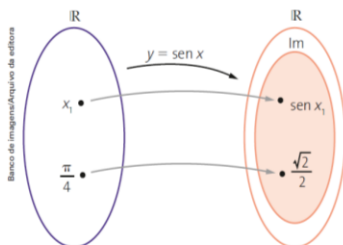
$$x \rightarrow f(x) = \text{sen } x$$

Como na figura 13:

**Figura 13** – Estudo da função seno dada por Dante (2016)

### 5 Estudo da função seno

Dado um número real  $x$ , podemos associar a ele o valor do seno de um ângulo (ou arco) de  $x$  radianos:



**Fique atento!**  
Para cada valor real de  $x$  existe sempre um único valor real para  $\text{sen } x$ .

Assim, definimos a **função trigonométrica seno** como a função real de variáveis reais que associa a cada número real  $x$  o valor real **sen  $x$** , ou seja,

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$x \rightarrow f(x) = \text{sen } x$$

**Fonte:** Os autores

O autor em seguida demonstra uma tabela, ao qual trabalhara o comportamento do gráfico da função seno e dos ângulos com medidas em radiano e seus respectivos valores, frisando os conhecimentos já trabalhados em série anterior:

**Figura 14** – Tabela com valores de  $x$  da 1ª volta positiva

$x$	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	$\pi$
sen $x$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
sen $x$	0	0,5	0,7	0,9	1	0,9	0,7	0,5	0

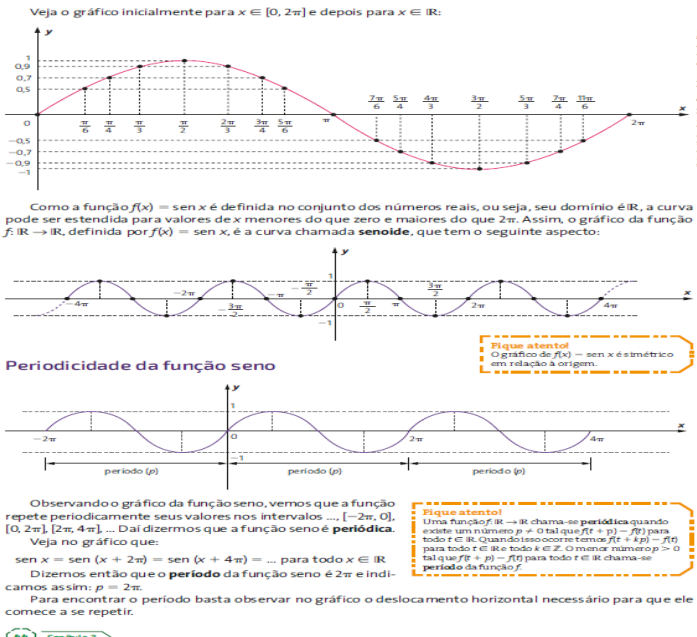
  

$x$	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{4\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{5\pi}{3}$	$\frac{7\pi}{4}$	$\frac{11\pi}{6}$	$2\pi$
sen $x$	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0
sen $x$	-0,5	-0,7	-0,9	-1	-0,9	-0,7	-0,5	0

Fonte: Os autores

Dado os valores na tabela, já se demonstra o comportamento do gráfico da função seno, ao qual está curva é chamada de senoide, descrevendo a periodicidade da função seno e seus intervalos como a seguir:

**Figura 15** - Periodicidade da função seno<sup>13</sup>




Fonte: Dante (2014)

<sup>13</sup> *Ibidem*, Dante, 2016, p. 44.

Ao abordar a periodicidade da função seno e o comportamento de seu gráfico, dada a curva denominada senóide, o autor apresenta na página 48 no campo “Fique Atendo” a indicação de um software com o qual o docente poderá visualizar as propriedades dessa função, fomentando o uso de novas tecnologias no ensino-aprendizagem de trigonometria:

**Figura 16** - Proposta Software matemático dada por Dante<sup>14</sup>

Matemática e tecnologia



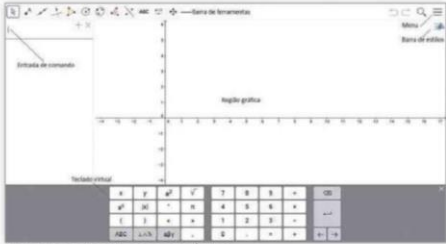
### Gráfico de funções trigonométricas no computador

Agora, vamos aprender, ou relembra, como construir gráficos de funções trigonométricas usando o software livre **GeoGebra**.

Trata-se de um software matemático, criado por Markus Hohenwarter, que reúne Álgebra e Geometria. Ele pode ser utilizado em todos os níveis de ensino e já recebeu diversos prêmios na Europa e nos Estados Unidos.

A instalação desse software é simples:

- Acesse o site <www.geogebra.org> e clique em “Baixe agora”, para tê-lo instalado no computador, ou em “Comece a criar”, para usá-lo *on-line*.
- Optando por utilizar a versão *on-line*, você deve clicar no botão “Álgebra”; a tela que abrirá se parece com a reproduzida abaixo.

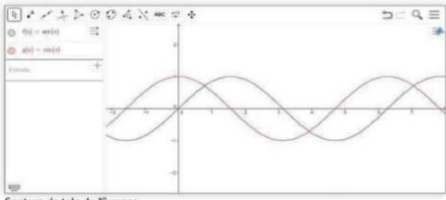


Captura de tela do software no modo Álgebra.

Depois de acessar o programa, faça os exercícios a seguir.

1. Construa o gráfico das funções  $f(x) = \sin x$  e  $g(x) = \cos x$ , como a seguir. Para isso siga os passos:

- **1º passo:** No campo Entrada de comando (situado na parte esquerda da tela) digite a função:  $f(x) = \sin x$  e tecle “Enter”. Em seguida, no mesmo campo digite  $g(x) = \cos x$  e tecle “Enter”.



Captura de tela do 1º passo.


- **2º passo:** Do lado direito da Barra de ferramentas (parte superior da tela), clique na Barra de estilos, depois, em “Exibir ou esconder a malha” e selecione a malha quadriculada. Para colocar o eixo  $x$  na escala de  $\pi$  radianos, clique sobre o eixo  $x$  com o botão direito do mouse e selecione com o botão esquerdo do mouse a opção “Janela de Visualização”. Clique na aba “Eixo X” e selecione em “Unidade” a opção  $\pi$ . A opção “Distância” não deve estar selecionada.

Funções trigonométricas 51

**Fonte:** Dante (2014)

<sup>14</sup> *Ibidem*, 2016, p. 51.



**Figura 17 - Proposta Software matemático dada por Dante<sup>15</sup>**

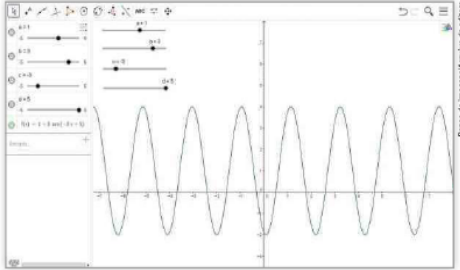
**Fique atento!**  
 Você pode mover, ampliar ou reduzir sua imagem utilizando  da Barra de ferramentas. Outra opção para aumentar ou diminuir o zoom é utilizar o *scroll* do mouse (aquela "rodinha" que fica na parte superior da maioria dos mouses).

Agora, de acordo com a construção, responda às questões.

- Qual é a imagem das funções  $f$  e  $g$ ?  $Im = \{y \in \mathbb{R} \mid -1 \leq y \leq 1\}$
- Qual é o período das funções  $f$  e  $g$ ?  $p = 2\pi$
- Quantos pontos de intersecção existem entre as funções  $f$  e  $g$  no intervalo  $[0, 2\pi]$ ? **2 pontos.**

**2.** Abra um novo documento e siga os passos a seguir:

- 1º passo:** Na Barra de ferramentas clique, com o botão esquerdo do mouse, inicialmente na opção "Controle Deslizante" , e, em seguida, clique em qualquer ponto da janela de visualização (Região gráfica); automaticamente abrirá uma janela; clique em "OK". Nesse momento aparecerá o parâmetro  $a$  (com valor inicial igual a 1).  
 Veja: . Repita a operação e insira novos parâmetros ( $b$ ,  $c$  e  $d$ ).



Captura de tela do 1º passo.

- 2º passo:** No campo Entrada de comando (situado na parte esquerda da tela) digite a função:  $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(c \cdot x + d)$  e tecla "Enter". Observe que  $\cdot$  significa a operação de multiplicação. Dessa forma você terá o gráfico da função  $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(cx + d)$ .
- 3º passo:** Agora, você poderá observar significados importantes para os coeficientes  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$ . Para isso clique na bolinha do controle deslizante de  $a$  e altere o seu valor (basta arrastar a bolinha para um dos lados). Observe o que acontece com o gráfico da senoide. Repita a operação para os controles deslizantes de  $b$ ,  $c$  e  $d$  (utilize um controle deslizante por vez).
  - Qual é o efeito do parâmetro  $a$  no gráfico da função? *Promove a translação vertical do gráfico.*
  - Qual é o efeito do parâmetro  $b$  no gráfico da função? *Promove a dilatação (ou compressão) vertical do gráfico.*
  - Qual é o efeito do parâmetro  $c$  no gráfico da função? *Altera o período da função, comprimindo ou dilatando o gráfico na horizontal.*
  - Qual é o efeito do parâmetro  $d$  no gráfico da função? *Promove a translação horizontal do gráfico.*
  - Utilizando o controle deslizante e fazendo  $a = 0$ ,  $b = 1$ ,  $c = 1$  e  $d = 1,6$ , você terá aproximadamente o gráfico da função  $f(x) = \text{sen}\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$ . Esta última função é equivalente a uma função conhecida. Qual é essa função? *Função cosseno ( $y = \cos x$ ).*

<sup>15</sup> *Ibidem*, 2016, p. 52.

O software GeoGebra é um ótimo aplicativo para se explorar as propriedades de um gráfico, em específico o comportamento do gráfico da função seno, denominada na trigonometria como senóide e assim com demais gráficos da trigonometria com estudo dos cossenos (cossenóide) e tangentes. O software GeoGebra é bem amplo e tem avançado dentro dos muros das escolas e fora delas, pois permite ao estudante acompanhar a construção do gráfico e observar o seu comportamento. Importante frisar que o software é compatível com computadores e smartphones. Como vimos e falamos anteriormente, a nova tecnologia chama a atenção dos estudantes, e está presente em quase 100% das famílias, com exceção às situações distintas desta realidade, como comunidades ribeirinhas, entre outras carentes de difícil acesso. Isto posto, é certo de que os livros aprovados pelo PNLD 2018 terão aceitos conforme a necessidade e realidade de cada região, pois o professor sabe a realidade e a comunidade escolar para a qual ministra e suas limitações quanto aos recursos tecnológicos.

O autor sugere pesquisas de algumas curiosidades, em jornais, revistas e sites voltados à educação. Nos três volumes analisados, o autor busca implementar o uso das tecnologias da informação, como calculadoras e softwares em vários conteúdos, propondo principalmente na resolução de problemas envolvendo funções, números reais e principalmente a trigonometria.

## **TECNOLOGIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Abordando aqui este tema, logo ressaltamos o contexto de uma sociedade ao qual vivemos que ao longo do tempo sofre uma constante transformação, onde tudo parece se desenvolver de uma forma bem rápida aos nossos olhos, porém a prática docente segue uma mesma linha de ensino apesar das grandes mudanças. Hoje ainda vemos o ensino em sala de aula com os recursos oferecidos como a lousa, livros desatualizados, listas de exercícios, objetos de medida sendo ainda os principais recursos utilizados pelos professores em sala de aula para oferecer o ensino-aprendizagem, ou seja, vivemos nesta sociedade que enquanto o professor utiliza dos velhos recursos didáticos para desenvolver as suas aulas, verificamos a presença

deste mundo moderno transformado ao acesso de todo o discente, que enquanto ocorre o desenvolvimento da aula apresentado pelo corpo docente, à curiosidade tecnológica apresenta ao discente algo menos entediante, pois lhe proporciona o acesso à internet, que vem rompendo o espaço e o tempo, criando assim uma nova era virtual, que, por sua vez, pode ultrapassar os tempos previstos no calendário escolar. Não tem dia e hora marcada, está lá, 24 horas por dia, possibilitando aumentar o tempo de estudo dos alunos em suas casas, seja realizando pesquisas, seja desenvolvendo projetos ou interagindo com colegas e professores através da própria rede, pois a internet hoje em dia está ao alcance de quase todos através dos aparelhos celulares cada vez mais avançados, tablets e notebooks, sendo acessível em qualquer parte.

O uso da tecnologia adquire uma importância cada vez maior em nosso cotidiano, abrangendo os mais diversos setores. A presença da tecnologia em diversas áreas de nossas vidas, e conseqüentemente nas escolas, nos remete diversas questões, ao qual pode se discutir o uso dessas tecnologias para se desenvolver o método de ensino-aprendizagem.

Diante do exposto, D'Ambrosio (1996), descreve:

Ao longo da evolução da humanidade, Matemática e tecnologia se desenvolveram em íntima associação, numa relação que poderíamos dizer simbiótica. A tecnologia entendida como convergência do saber (ciência) e do fazer (técnica), e a Matemática são intrínsecas à busca solidária do sobreviver e de transcender. A geração do conhecimento matemático não pode, portanto, ser dissociada da tecnologia disponível. (D'Ambrósio, 1996, p. 13).

A Tecnologia de Informação e Comunicação é um tema bem presente em nosso século em diversos debates e discussões, levando em consideração suas potencialidades e limitações na contextualidade de nossas escolas, que por sua vez sofre com o investimento em tecnologia de ponto escasso, muitas vezes por falta de verba e desinteresse político-social. Vale a pena ressaltar que o trabalho com as mídias tecnológicas insere diversas formas de ensinar e aprender e valoriza o processo de produção de

conhecimentos quando usado e aplicado da maneira correta. Segundo Wiley, (2000, p. 108) “[...] a tecnologia é um agente de mudanças socioculturais, as grandes inovações tecnológicas podem resultar em mudanças de paradigmas”.

Como a educação e a comunicação são indissociáveis, o professor pode utilizar-se de um aparato tecnológico na escola visando à transformação da informação em conhecimento. Em artigos publicados pelos autores Souza, Carvalho e Moita destacam que:

[...] o professor não é visto como a fonte de todo o conhecimento e o conhecimento não é um objeto, algo que possa ser transmitido do professor para o aluno. Contudo, ainda hoje, em muitas escolas, predomina a comunicação vertical, o professor é o detentor do saber absoluto, agindo como um transmissor de conhecimento e não permitindo que o aluno discuta suas ideias e traga novas informações para a sala de aula (Souza; Carvalho; Moita, 2011, p. 24).

Atualmente há necessidade do domínio das tecnologias por parte de toda comunidade escolar, mostrando também as dificuldades dos alunos em aprender Matemática, uma vez que aprender Matemática não serve só para saber as quatro operações, saber as horas ou calcular um determinado tempo. Sendo fundamental em algumas profissões, tais como caixas de banco ou mercados, tesoureiros, contadores, médicos, engenheiro agrimensor, astrônomo, entre outras. Verificando-se assim que as múltiplas possibilidades tomam ênfase no processo educacional, proporcionando novos ambientes virtuais, desafiando assim os educadores a estarem em permanente formação. Costa (2010) afirma que:

Considerando que ensinar e aprender com tecnologia pressupõe modificações nas interações, no gerenciamento, na estruturação e no planejamento das situações didáticas – incluindo transformações nos procedimentos de avaliação educacional – entende-se que um conceito central na formação profissional é o da mediação pedagógica. Discuto o conceito, e suas características, e argumento que a mediação pedagógica deve ser entendida como sendo um processo comunicacional no qual educador e educando

desenvolvem uma relação dialógica em que ambos são coautores da produção do saber.

Neste contexto, busca-se pesquisar se o livro didático de Matemática, em seus exercícios propostos, foi elaborado com temáticas atuais, utilizando-se de recursos tecnológicos, como: imagem, gráficos e tabelas, e quais softwares podem ser utilizados para projeção, manuseio e criação destes dados apresentados.

Várias coleções, trazem o exemplar do aluno e o manual do professor, este último deve objetivar trazer textos e apontar as tendências em Educação Matemática contribuindo com a formação do professor, e textos auxiliando o entendimento e a aplicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O manual do professor é diagramado em formato “U”, ao qual predestina um cronograma de ensino por partes e deve apontar as competências e habilidades dos alunos.

## **USO DE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SEGUNDO A BNCC**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de Matemática é um documento-referência obrigatório para consolidação e desenvolvimento do currículo da educação básica de todo o país, isto não está limitado apenas à área de Matemática e suas Tecnologias, como as áreas do meio social, ela abrange formalização dos currículos, definindo as competências e habilidades a serem adquiridas. No entanto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), define suas competências específicas de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio em cinco partes como podemos observar uma das competências:

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral (Brasil, 2018, p. 531).

De forma, a consolidar uma formação científica geral. Dessa forma, esta competência pressupõe habilidades que podem favorecer a interpretação e a compreensão da realidade dos estudantes, utilizando conceitos de diferentes campos da Matemática para fazerem julgamentos bem fundamentados. Os estudantes deverão ser capazes de analisar criticamente o que é produzido e divulgado nos meios de comunicação, que muitas vezes de forma imprópria dadas por generalizações equivocadas de resultados de pesquisa. Assim, as habilidades estão associadas a variação de duas grandezas e análise do gráfico produzido. A competência 2 (dois) busca fomentar ações envolvendo a criação e a utilização de aplicativos, jogos, planilhas para o controle de orçamentos familiar, simuladores de cálculos de juros e entre outros que poderiam existir, vejamos:

Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática (Brasil, 2018, p. 531).

A habilidade EM13MAT202, visa que o aluno venha planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretações das medidas de tendências central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão) utilizando ou não de recursos tecnológicos. Antes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tínhamos como base da educação os Parâmetros Curriculares Nacional (PCNs), publicados em 1997, com objetivo de orientação aos professores por meio da normatização de aspectos fundamentais das etapas da educação básica. A BNCC trabalha os conceitos de competências definindo o conjunto de aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver, definidos em etapas e modalidades na educação básica. Embora a BNCC apresente este conjunto, ela não está definida como um currículo e sim um parâmetro referencial para construção dos currículos

dos estados e municípios. Os PCNs, não tinham estes conceitos, compreendendo os objetivos gerais.

Diante do exposto, a BNCC, dentro das competências trabalhadas, ela objetiva o desenvolvimento de várias habilidades dentro das etapas e modalidades seguidas. Tratando-se da tecnologia no ensino/aprendizagem de Matemática, levanta-se a questão de como utilizar as metodologias ativas com o livro didático? Segundo Leonardo (2020), acredita que o livro deve promover ao professor e ao aluno o envolvimento de ambos, e provocar e obter engajamento da parte preceptora, vejamos:

O modo como o professor usa o livro didático depende daquilo que ele acredita enquanto teoria que embasa a sua prática. Quando se percebe a necessidade de uma escola que desenvolva o protagonismo do estudante e que se adapte a ideia de juventude plural, percebendo que nela se inserem sujeitos com valores, comportamentos, interesses e necessidades singulares, o livro didático se torna um instrumento a mais para enriquecer a prática docente, mesmo diante das muitas dificuldades que se apresentam no dia a dia (Leonardo, 2020, p. 12).

Segundo Wiley, (2000, p.108) “[...] a tecnologia é um agente de mudanças socioculturais, as grandes inovações tecnológicas podem resultar em mudanças de paradigmas”.

A BNCC, pressupõe que as novas transformações tecnológicas repercutem de forma contextualizada na formação das novas gerações, refletindo diretamente no funcionamento da sociedade, consequentemente no mundo do trabalho e educação, em específico no ensino médio:

[...] dada a intrínseca relação entre as culturas juvenis e a cultura digital, torna-se imprescindível ampliar e aprofundar as aprendizagens construídas nas etapas anteriores. Afinal, os jovens estão dinamicamente inseridos na cultura digital, não somente como consumidores, mas se engajando cada vez mais como protagonistas. Portanto, na BNCC dessa etapa, o foco passa a estar no reconhecimento das potencialidades das tecnologias digitais para a realização de uma série de atividades relacionadas a todas as

áreas do conhecimento, a diversas práticas sociais e ao mundo do trabalho (Brasil, 2018, p. 474).

Desse modo, o ensino/aprendizagem de Matemática, não deve se limitar ao uso de tecnologias apenas para visualização, mas sim que o ensino de Matemática seja aplicado à realidade vinculado a utilização de tecnologias digitais como uma extensão da faculdade cognitiva e capacidade humana, haja vista que o mundo contemporâneo e a sociedade demanda de um grande conhecimento tecnológico.

Outrossim, a tecnologia usada de forma eficaz nesta sociedade contemporânea, busca significar a aprendizagem deste conteúdo, base de muitas profissões e áreas profissionais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho, foi de promover uma reflexão de como os livros didáticos de Matemática, aprovados pelo PNLD, tratam as tendências tecnológicas voltadas para a Educação Matemática, em específico na área de trigonometria no ensino médio, do autor Luiz Roberto Dante. Escolhemos aleatoriamente a função seno, embora o conteúdo de trigonometria é bem extenso, mas buscou-se analisar as propostas tecnológicas e quais são elas sugeridas pelo autor ao docente. Fizemos esta pesquisa no Volume 2 de cada coleção dada a 2ª série do Ensino Médio, onde se é trabalhado em quase sua totalidade o aprofundamento do conteúdo de trigonometria para a educação básica.

Observa-se que os livros analisados de diferentes épocas, trazem previamente os conhecimentos necessários para a introdução de alguns conteúdos da área de trigonometria. Contudo, apresentaremos algumas observações sobre a forma de abordagem do conteúdo, fixando na função seno, a respeito de quais tecnologias de informação são propostas para o ensino de determinado conteúdo e de modo geral.

No livro LD1 *Matemática: aplicação & contextos* (Dante, 1999), o autor apresenta a trigonometria subdividida em 7 capítulos, e observadas a forma que é abordado a função seno e demais conteúdos de trigonometria,

percebe-se que no livro didático há ausência do pressuposto tema deste trabalho, notável uma linguagem técnica e exageros em exercícios. Embora, a Secretaria à Distância do Ministério da Educação tenha lançado no ano de 1997 o Programa No ano de 1997 a Secretaria à Distância do Ministério da Educação lançou o Programa Nacional de Informática na educação (Proinfo), responsável em implantar dentro das escolas o serviço de informática, iniciando se assim a verdadeira inclusão das novas tecnologias na sala de aula, o autor negligencia o estímulo de novas tecnologias, ou acredita ser incoerentes dadas as condições de estrutura e falta de formação por parte dos professores. Conclui-se assim que o livro ora analisado não apresenta nenhum meio e/ou estímulo do uso das novas tecnologias na Educação Matemática.

No livro LD2, *Matemática: contexto & aplicações* (Dante, 2010), aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD, 2012), para utilização na educação básica dos estados e municípios, percebe-se uma linguagem razoável para compreensão, onde o autor busca trazer os conhecimentos prévios adquiridos em anos anteriores para introduzir e abordar alguns conteúdos da trigonometria.

O autor busca contextualizar os problemas, trazendo seções promovendo a formação para a prática cidadã. Embora o Guia do PNLD 2012, generaliza a coleção aprovada como a falta de propostas tecnológicas, contrariamos aqui o afirmado, pois o livro é dividido em 2 (duas) partes, onde a primeira traz uma cópia do exemplar do aluno e a segunda denominada Manual Pedagógico, brilhante e exclusivo ao professor com propostas sugestivas sobre o uso de tecnologias, valorizando o uso das calculadoras científicas como tecnologia da informação, computadores, softwares matemáticos, jogos digitais, promovendo a interdisciplinaridade ao sugerir a busca de dados matemáticos em sites, jornais e revistas, além de elencar vários sites que lista variados meios tecnológicos que podem auxiliar no processo de ensino aprendizagem da Matemática.

Na seção Manual Pedagógico, o autor apresenta o software livre: GeoGebra, essencial no estudo de funções, trigonometria e números reais como construção de gráficos, análise de suas propriedades e comportamento

destes. É interessante apresentar aos alunos o comportamento do gráfico da função seno (senoide) por sua periodicidade e cosseno (cossenóide). O livro da coleção é satisfatório no emprego de sua linguagem e propostas.

O livro *Matemática: contexto & aplicações* (Dante - 2016), aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD - 2018), para utilização na educação básica no triênio 2018-2020, trabalha com ênfase o uso de tecnologias da informação no ensino e aprendizagem de Matemática, contextualizando o meio tecnológico, práticas sociais. Na seção Matemática e tecnologia, o autor convida o estudante a realizar atividade com o auxílio do computador, considerando o contexto tecnológico em que está inserido o aluno, aplicando as tendências tecnológicas na Educação Matemática, onde o autor adota o software livre GeoGebra que reúne Álgebra e Geometria e que pode ser usado em todos os níveis de estudo.

O livro traz na página 51 e 52, na seção “Matemática e Tecnologia” o passo a passo da construção do gráfico de funções trigonométricas no computador, utilizando o software livre GeoGebra. O autor incentiva o uso de calculadoras científicas, vídeos, computadores, jogos digitais, softwares, revistas e boletins matemáticos. Na seção Manual do Professor, traz ao docente variadas listas e sites que podem ser listados os softwares, jogos, boletins, vídeos entre tantos outros recursos tecnológicos e digitais, deixando ao professor a autonomia de investigar, se adequar, formar e aplicar em sala de aula. A seção é bem sugestiva quanto aos métodos didáticos e recursos complementares que podem auxiliar no processo de ensino aprendizagem.

O estudo de Trigonometria, construção e análise de comportamentos de gráficos das funções trigonométricas utilizando-se do software GeoGebra, torna mais significativo o aprendizado desta área, pois permite ao aluno verificar suas propriedades. Conclui-se que os livros LD2 e LD3, Manual do Professor na parte específica, propõe a aplicação da tecnologia da Informação como recurso didático complementar no ensino de Matemática, em específico a trigonometria.

No entanto, levando em consideração as sugestões dadas pelo autor no LD2 e LD3, é importante que o professor, como mediador, busque meios

de enriquecer as propostas e discussões elaborando questões que propiciem de forma significativa o uso dessas ferramentas.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto-Lei n. 1.006, de 30 de dezembro de 1938. Estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 277.

BANDEIRA, A.; STANGE, C. E. B.; SANTOS, J. M. T. Uma proposta de critérios para análise de livros didáticos de ciências naturais na educação básica. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 3., 2012, Ponta Grossa. **Anais [...]** Paraná, 2012.

BRASIL. Decreto-Lei n. 1.177, de 29 de março de 1939. Dispõe sobre o funcionamento da Comissão Nacional do Livro Didático no ano de 1939. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 7403.

BRASIL. Ministério da Educação. SEB. **Guia de livros didáticos, PNLD/2012: Matemática**. Brasília: MEC: 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos Ensino Médio PNLD 2018**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio: Matemática**. Brasília: MEC, 1998.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: contexto & aplicações: ensino médio**. São Paulo: Ática, 1999. v. 2.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: contexto & aplicações: ensino médio**. São Paulo: Ática, 2010. v. 2.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: contexto & aplicações: ensino médio**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016. v. 2.

TELO, R. M.; SCHUBRING, G. A. Comissão Nacional do Livro Didático e a avaliação dos livros de Matemática entre 1938 e 1969. **Revista Brasileira de História da Educação**, v. 18, 2018.

VALENTE, W. R. **Uma história da Matemática escolar no Brasil (1730-1930)**. São Paulo: Annablume, 1999.

## ORGANIZADOR, AUTORAS E AUTORES

Conforme *curriculum* Lattes em setembro de 2022, na ordem do sumário

### **Juliano Alves de Deus**

Possui Doutorado (2013) e Mestrado (2009) em Física Teórica (Relatividade e Teoria de Campos) pela Universidade de Brasília, onde defendeu Tese sobre *Os Modelos Cosmológicos de Bianchi no contexto da Teoria Quadrática da Gravidade*. Possui Graduação em Licenciatura Plena em Física pela Universidade Federal de Rondônia (2006) onde apresentou trabalho de conclusão de curso sobre Análise Numérica-computacional do Movimento de Projéteis e desenvolveu atividades de Iniciação Científica em Ciências Ambientais. É professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - *campus* Cacoal, atuando na docência de ensino médio-técnico, graduação e especialização. É professor colaborador/orientador do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - MNPEF/UNIR/Ji-Paraná. É pesquisador em ensino, fundamento e aplicação de Física e Ciências, orientador de projetos de iniciação científica e tecnológica, conclusão de curso e mestrado. Membro dos grupos de pesquisa GPEFACIM (líder) e GPAE.

### **Cristiana Pereira Portela**

Possui graduação em licenciatura em Matemática - Claretiano Centro Universitário (2017). possui graduação em Ciências Contábeis - Pan americana Unijipa (2012); pós-graduação *Lato Sensu* em ensino de Ciências e Matemática - Instituto Federal Rondônia IFRO (2021); pós-graduação em Metodologia de ensino de Matemática e Física - Faculdade Faveni (2021).

### **José de Anchieta Almeida da Silva**

Possui graduação em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológica pela Universidade Estadual da Paraíba (2000), mestrado em Ciências Biológicas (Botânica) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (2019), especialização em Gestão e Análise Ambiental. Atualmente é servidor

efetivo do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia. Tem experiência na área de Biologia Geral, com ênfase em Botânica.

### **Rosimeire de Assunção**

Licenciada em Matemática, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - *campus* Cacoal.

### **Agmar Aparecido Felix Chaves**

Licenciado em Física pela Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal - Facimed (2010). Especialista em Docência do Ensino Superior - Faculdade de Wenceslau Braz - Facibra (2012). Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR (2019). Professor do Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Rondônia - IFRO. Membro do Grupo de Pesquisa em Ensino, Fundamento e Aplicações das Ciências e Matemática (Gpefacim) do IFRO. E atualmente leciona nos cursos técnicos e superiores no *campus* Cacoal - IFRO.

### **Claudemir Miranda Barboza**

Possui graduação em Matemática pela Universidade Federal de Rondônia (2001), especialização em Educação Matemática pela FASP (Pimenta Bueno), Mestrado Profissional em Matemática pela Universidade Federal de Rondônia (2013), atualmente faz doutorado em Educação em Ciências e Matemática pela Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - Reamec. Atua como professor de Matemática do Instituto Federal de Rondônia, *campus* Cacoal. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: Educação, Educação Matemática, Matemática, ensino da Matemática e modelagem Matemática.

### **Claudiana Vinhatti Parteli**

Formada em Licenciatura em Matemática pelo IFRO *campus* Cacoal, Tenho Experiência na área da Educação, participei do Programa Pibid e Residência Pedagógica, com ênfase em Educação Matemática.

### **Maily Marques Pereira**

Mestra profissional em Matemática através do Programa Profmat, graduada em Matemática pela Universidade Federal de Rondônia (2002). Atualmente é professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Matemática - Aprendizagem e Jogo.

### **Antonio Ferreira Neto**

Doutor em Educação em Ciências e Matemática no Reamec (Rede Amazônica em Educação e Ciências) da UFMT - Universidade Federal do Mato Grosso. Mestrado em Educação Agrícola pela UFRRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Especialista *Lato Sensu* em Educação Matemática, pela Faculdade da Amazônia - FAMA. Graduado em Matemática, pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR. Possui ampla experiência na área de docência. Atualmente é Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado de Rondônia - IFRO, *campus* Cacoal, atuando nos níveis Ensino: médio, superior e pós-graduação e pesquisa, na área de alimentos, educação escolar indígena e etnomatemática.

### **Pâmella Letícia Bonfim**

Graduada em Matemática.

### **Juliane Amorim**

Graduada em Matemática.

### **Sirley Leite Freitas**

Doutora em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Filosofia e Ciências, da Universidade Estadual Paulista (Unesp/*campus* Marília, 2021). Mestra em Educação Escolar pelo Programa de Mestrado Profissional em Educação Escolar pela Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR (2015). Pós-graduada em Pedagogia Gestora com ênfase em Administração, Orientação e Supervisão Escolar pela

Faculdade de Ciências Aplicadas de Santa Catarina (2005) e em Metodologia e Didática do Ensino Superior pela Faculdade de Informática de Ouro Preto do Oeste (2009). Graduada em Pedagogia pela Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR (2004) e em Direito pelo Centro Luterano de Ji-Paraná (2009). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Rondônia - IFRO na área de pedagogia. Atua nos cursos de Licenciatura em Matemática e Geografia e no curso de Especialização no Ensino de Ciências e Matemática e professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar (PPGEE) - UNIR. Também é líder do Grupo de Pesquisa Estudos sobre a Teoria Histórico-cultural e a Aprendizagem Desenvolvimental - GPETHCAD. Tem experiência nas áreas de Educação e Direito, com ênfase em Formação Docente, Legislação Educacional, Políticas Públicas Educacionais, Psicologia da Educação, Avaliação da Aprendizagem, Direito Constitucional e Direitos Humanos, atuando principalmente nos seguintes temas: Formação Docente; Políticas Públicas e Legislação Educacional, Psicologia da Educação, Avaliação da Aprendizagem, Ética e Cidadania.

### **José Vechiatto**

Possui graduação em Química pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Arapongas com habilitação (MEC) em Física e Matemática (fundamental). Especialista em Educação do Ensino Superior, Mestre em Ciências da Educação Universidade Nihon Gakko (PY), covalidado na PUC-RS e Professor do IFRO, *campus* Cacoal.

### **Vilmar Capelari Rosa**

Doutor em Ciências da Educação: Universidade Tecnológica Intercontinental - UTIC/2008; Mestre em Educação: Universidad del Norte - Uninorte/2005; Especialização em Metodologia do Ensino Superior: Universidade Anhanguera Fifasul - MS/1993; Graduado em Letras - Licenciatura Português/Inglês e Literaturas - Universidade do Contestado - UnC/Mafra, SC/1989; Graduado em Filosofia - Licenciatura: Universidade la Salle - RS/2011. Graduado em Teologia - Bacharel: Universidade la Salle -

RS/2015; Graduado em História - Licenciatura: Universidade la Salle - RS/2021. Ênfase em Bases Socioéticas da Educação e Epistemologia (I e II).

### **Edielson Lopes Estevão**

Especialista em Ensino de Ciências e Matemática. Tem experiência na área de Química.

### **Vera Lucia Lopes Silveira**

Doutoranda em Educação Escolar pela UNIR no Curso de Doutorado Profissional (2020). Mestra em Educação Escolar pelo Cursos de Mestrado Profissional em Educação Escolar - UNIR. Especialista em: Didática e Metodologia do Ensino Superior (Uniuouro), Linguística e Literatura (Faema) e Metodologia e Didática do Ensino de Língua Portuguesa (Farol). Possui graduação em Letras/Literatura pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR (2006). Iniciou a carreira docente em 1999, possui experiência docente em diferentes níveis/modalidades de ensino (Alfabetização, EJA, Educação do Campo, Ensino Fundamental e Médio, Ensino Superior e Pós-Graduação). Trabalhou como formadora de professores nos Programas Escola Ativa, Parâmetros em Ação e Gestar II (Língua Portuguesa), exerceu as funções de Supervisora, Diretora Pedagógica, Diretora de Ensino, Secretária Municipal de Educação, Coordenadora Adjunta do Pronatec, entre outras. Atualmente, exerce o cargo de Professora do EBTT, atuando nos cursos de Ensino Médio Integrado, Graduação e Pós-graduação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do estado de Rondônia - IFRO, *campus* Cacoal. Pesquisadora e líder do Grupo de Pesquisa no Âmbito da Educação - GPAE. Pesquisadora do Grupo de pesquisa Educa; Coordenadora do Projeto de pesquisa: Ensino Médio no Brasil: um diagnóstico na perspectiva do Letramento em Leitura. Colaboradora no projeto de pesquisa: Utilização de Produtos Educacionais Virtuais 3D no Ensino de Física e Ciências. Tem interesse nos temas de investigação: Pesquisa-Ação; Metodologias Ativas; Ensino Híbrido; Letramento Digital; Letramento em Leitura; Ensino Médio; Heutagogia.

### **Cleidiane Travesani**

Possui graduação em Pedagogia pela Faculdade de Pimenta Bueno (2009) e Matemática pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia - *campus* Cacoal (2020), pós-graduação em Coordenação Pedagógica - UNIR (2012). Atualmente aluna mestranda da UPF - Universidade de Passo Fundo e professora do Governo do Estado de Rondônia (2010), tem experiência na área de Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: GeoGebra.

### **Junior de Souza Tardim**

Graduado em Matemática.