

## ATIVIDADES E EXPERIMENTOS DE MATEMÁTICA EM AULAS SÍNCRONAS

Carlos José Ferreira Soares<sup>1</sup>

**Resumo:** As investigações constantes no campo da Educação Matemática por estratégias metodológicas de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos instigam professores pesquisadores a desenvolverem trabalhos de pesquisas, explorando diversas atividades pedagógicas em sala de aula para verificar suas potencialidades nos processos de ensino e aprendizagem. Um instrumento que vem demonstrando eficácia são os experimentos matemáticos pela sua característica investigativa. Diante disso, este trabalho destaca algumas atividades desenvolvidas em aulas síncronas da disciplina Tópicos de Matemática I do Curso de Doutorado em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES. As atividades abordam alguns tipos de funções explorando desafios, experimentos e recursos tecnológicos a partir do objetivo de verificar a dinâmica do experimento quanto potencialidade de estratégia metodológica de ensino e aprendizagem de matemática. Como reflexão pedagógica, o desenvolvimento da atividade demonstra que pode potencializar os aspectos investigativos, a capacidade de observação, a identificação de comportamentos matemáticos, a formulação de conjecturas, a validação de conceitos construídos e modelagem de funções.

**Palavras-chave:** Ensino e aprendizagem de matemática. Experimento. Recursos tecnológicos.

### 1. INTRODUÇÃO

Trabalhar com a disciplina de matemática é um desafio, e requer do professor criatividade, compromisso e disposição para buscar inovações e introduzi-la na sala de aula de forma que motive o desenvolvimento de um ensino de qualidade, promovendo a aprendizagem dos alunos. Desta forma, é fundamental o educador conhecer as principais tendências de Educação Matemática que vem conquistando as salas de aula, tais como Etnomatemática, Etnomodelagem, Modelagem Matemática, Tecnologias digitais, Jogos e curiosidades matemáticas, Resolução de problemas, Investigação Matemática, Matemática crítica, Leitura e escrita na Educação Matemática, História da Matemática, Metodologias ativas, etc.

Diante das dificuldades de aprendizagem recorrentes apresentadas pelos alunos, as pesquisas no campo da Educação Matemática é uma fonte rica de experiências dos principais investigadores das tendências citadas, e estão à disposição para os professores de matemática conhecerem e se aprofundarem nas estratégias que são adotadas em busca do desenvolvimento de um ensino de qualidade que ofereça ferramentas aos alunos a construírem conhecimentos. Todos os trabalhos desses pesquisadores podem ser contemplados e compartilhados através dos Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática que é

---

<sup>1</sup> Doutorando em Ensino de Ciências Exatas - UNIVATES; professor da Universidade do Estado do Amazonas - UEA; e-mail: [cjsoares@uea.edu.br](mailto:cjsoares@uea.edu.br)

realizado a cada 3 anos através da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM e várias revistas periódicas.

Segundo a BNCC (2017) a contextualização do trabalho didático pedagógico é fundamental para a garantia do ensino e aprendizagem de matemática que abranja o entendimento do mundo e das práticas sociais, mas para tal, Polya (1978) argumenta que precisamos conceber que o verdadeiro conhecimento matemático expresso através do saber matemático só realmente acontece quando se desenvolve a capacidade de fazer matemática.

Portanto, diante do exposto, é oportuno o desenvolvimento de trabalhos pedagógicos a partir da exploração de experimentos matemáticos para aumentar as possibilidades metodológicas dos processos de ensino e aprendizagem no contexto da construção do saber matemático de forma dinâmica e autônoma.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O processo ensino aprendizagem de Matemática precisa passar por uma transformação de significados, discussões e atitudes de renovação que devem estar em pauta constantemente com o intuito de buscar caminhos, estratégias e metodologias capazes de promover um ensino de qualidade, e desenvolva as habilidades mínimas que um aluno necessita em cada faixa etária.

Mas, infelizmente, esta não é uma tarefa fácil, visto que a construção de habilidades matemáticas é um ato coletivo desenvolvido nas interações sociais, nas salas de aula, e não basta a vontade de ensinar do professor, nem o desejo de aprender do aluno. Esta realidade deve ser expressa de forma dinâmica diariamente a partir de atitudes, por parte do professor, em que deve buscar constantemente novas ferramentas que traduza a matemática transmitida com o contexto do aluno, e por parte do aluno, a partir de atitudes de demonstrar por meio de ações apite diante dos desafios matemáticos. Nesse sentido, a exploração de atividades experimentais nas aulas de matemática pode contribuir com a aprendizagem dos alunos.

Segundo Santos (2014, p. 10) “A função do ensino experimental está diretamente relacionada com a consciência da necessidade de adoção, pelo professor, de uma postura diferenciada sobre como ensinar e aprender ciências”. Nesse sentido, a postura mediadora do professor é fundamental ao desenvolvimento coerente de atividades experimentais.

A realização de experimentos matemáticos é uma oportunidade aos alunos discutirem a presença das definições e propriedades matemáticas dos conteúdos explorados. Nessa linha, as orientações curriculares do Estado da Bahia (2015, p. 98) citam que “a experimentação é imprescindível durante a apresentação dos conteúdos das disciplinas da área de Ciências da Natureza e Matemática. [...] é um recurso utilizado para materializar um conceito, tornando-se um facilitador da abstração”.

Partindo desta reflexão, a utilização dos experimentos nas aulas de matemática pode contribuir para o desenvolvimento eficaz da aprendizagem e promover a construção do conhecimento. Nesse sentido, Cervo, Bervian e Silva (2007) afirmam que as atividades de “[...] experimentação consiste no conjunto de processos utilizados para verificar as hipóteses [...]” através da exploração de atividades práticas que possibilitam a investigação da validade ou refutação das conjecturas formuladas.

Desta forma, o professor é um agente fundamental no processo ensino aprendizagem, e durante as aplicações de atividades nas aulas de matemática envolvendo os experimentos, ele deve ser um orientador que estimule os alunos a serem protagonistas de suas aprendizagens e personagens construtores do saber aprender a fazer matemática.

Mas de fato o que seria atividades experimentais nesse contexto? Existem uma discussão ampla acerca da definição de experimentos, mas em resumo, Andrade e Massabni (2011, p. 840) afirmam que tratam de

[...] atividades práticas como aquelas tarefas educativas que requerem do estudante a experiência direta com o material presente fisicamente, com o fenômeno e/ou com dados brutos obtidos do mundo natural ou social. Nesta experiência, a ação do aluno deve ocorrer – por meio da experiência física – seja desenvolvendo a tarefa manualmente, seja observando o professor em uma demonstração.

Neste trabalho, as atividades experimentais estão focadas em análises de cunho investigativo porque estão situadas no contexto do ensino pautado nas características investigativas (BASSOLI, 2014). Portanto, os experimentos analisados dentro do contexto de uma tendência de Educação Matemática é uma abordagem pedagógica instigadora que despertará no mínimo no professor a atitude de refletir sobre as possibilidades dinâmicas que podem proporcionar ao processo ensino aprendizagem.

### 3. METODOLOGIA

As atividades e experimentos matemáticos em aulas síncronas foram desenvolvidas na disciplina Tópicos de Matemática I do Curso de Doutorado em Ensino de Ciências Exatas do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu da UNIVATES em janeiro de 2021. Esta disciplina com carga horária de 30 horas aulas foi realizada através do regime intensivo durante os dias 11, 12, 13 e 14 de janeiro de 2021 nos turnos matutino e vespertino.

Devido a pandemia da COVID-19 as aulas foram desenvolvidas de forma síncrona por meio da plataforma *Google Meet*. A disciplina foi ministrada por três professoras que exploraram conceitos de funções através de atividades, desafios e experimentos que foram norteados em investigações de padrões matemáticos com recursos tecnológicos como por exemplo o *software* Geogebra. Nesse sentido, foram exploradas atividades experimentais que apresentam algumas relações com as tendências de educação matemática como investigação matemática, resolução de problema e modelagem matemática.

As aulas foram pautadas na determinação de funções ou modelos matemáticos mediante a exploração de representações gráficas, tabelas e recursos tecnológicos. Dessa forma, durante as aulas foram realizadas as seguintes atividades:

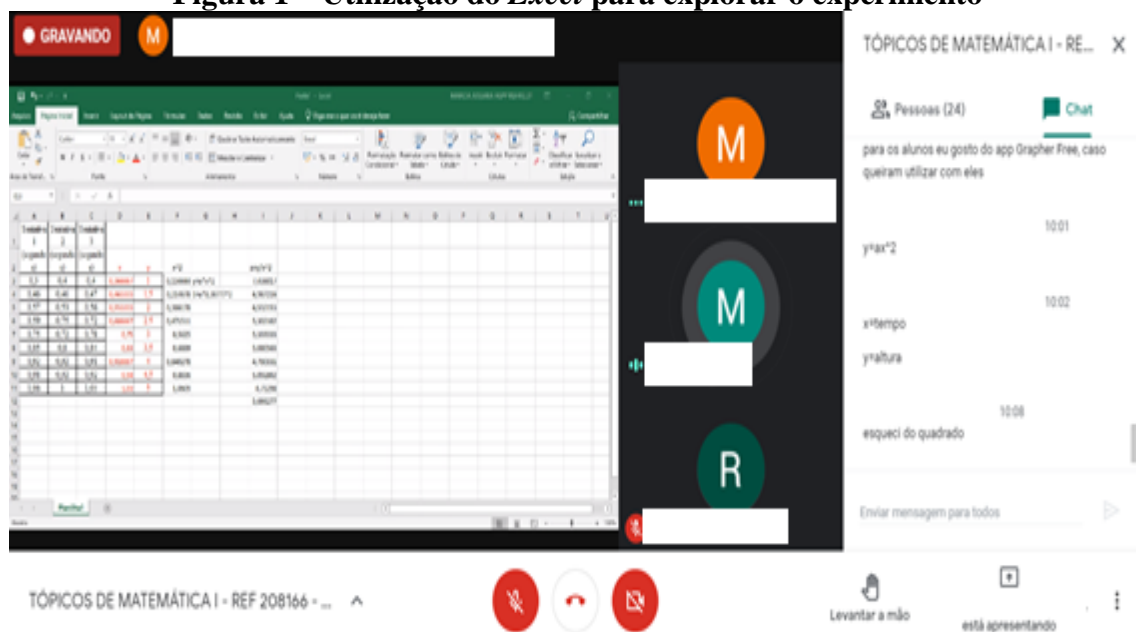
- 1) Mensuração do tempo da queda de uma bolinha de aço a partir de alturas distintas;
- 2) Desafios;
- 3) Exploração de funções trigonométricas e logarítmicas com o Geogebra;
- 4) Estudo de logaritmos e exponenciais através de investigações de operações matemáticas;
- 5) Exploração de fractais;
- 6) Atividades experimentais.

Este artigo caracteriza-se como uma abordagem qualitativa porque está embasado na investigação de conceitos norteados em opiniões, fatos e ideias dos sujeitos da pesquisa e da exploração da intelecção intuitiva e interpretativa diante das descobertas (SOARES, 2019, p. 169). Para a coleta de dados utilizou-se a observação durante as aulas ministradas pelas professoras, registro das discussões realizadas na sala de aula virtual e as resoluções das atividades. As informações coletadas foram analisadas por meio da análise descritiva qualitativa, pois, o foco foi descrever detalhadamente todos os fatos ocorridos norteados nos procedimentos de compreensão e interpretação das evidências encontradas.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A atividade mensuração do tempo da queda de uma bola de aço a partir de alturas distintas é um experimento dinâmico que o professor pode explorar com os alunos de várias estratégias para registrar em tabelas a altura e os tempos em segundos da queda da bola. Durante a realização da atividade podem ser utilizados vários instrumentos como barbante, fita métrica, trena e até fotografar a queda da bola em alturas de diferentes pontos para investigar o comportamento da bola em relação ao tempo e posição no espaço. Para essa atividade a professora mostrou através do compartilhamento de tela no *meet* imagens com a queda da bola em alturas diferentes e discutimos na sala virtual do *meet* sobre os instrumentos de coletas e registro de dados e a possibilidade da elaboração de um modelo matemático para representar o experimento, pois, viabilizaria o cálculo do tempo a partir da definição da altura ou a estimativa da altura através do conhecimento do tempo.

**Figura 1 – Utilização do Excel para explorar o experimento**



Fonte: Captura da tela durante a aula, 2021.

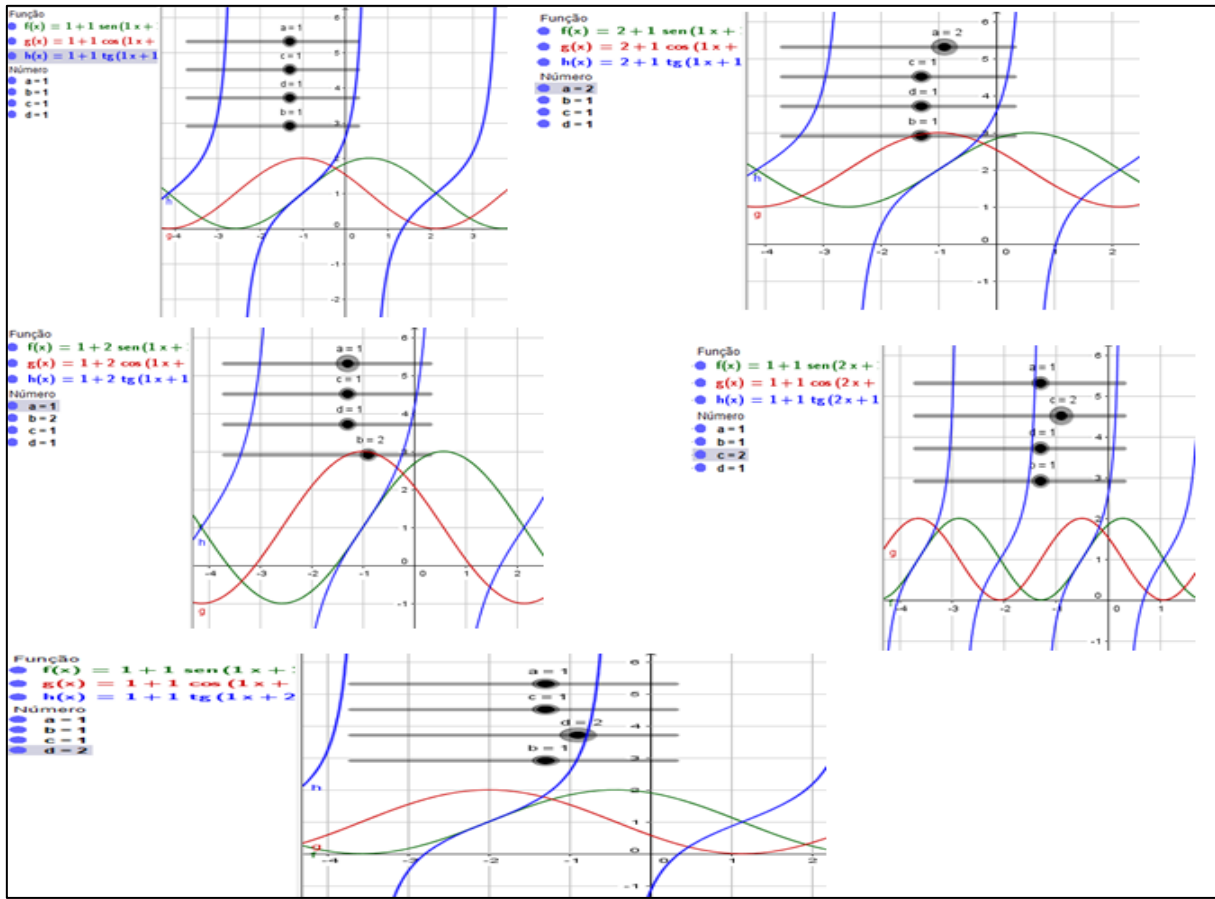
A figura 1 ilustra que uma das estratégias bastante eficaz é a utilização do Excel para o registro das tentativas com suas respectivas alturas e tempos. Este recurso tecnológico é interessante porque possibilita fazer a mensuração mediante a realização dos cálculos automáticos das fórmulas e operações matemáticas estabelecidas. Dessa forma, essa atividade foi encerrada com reflexões apresentadas pela professora e pelos alunos na sala virtual, sendo discutidos conceitos de velocidade, tempo, aceleração e gravidade. Nesse sentido, Santos (2014) enfatiza que o professor deve ter consciência da necessidade de adotar uma postura

diferenciada durante a realização de atividades experimentais em relação aos processos de ensino e aprendizagem de ciências.

Durante as aulas também discutimos sobre a realização de desafios como recursos metodológicos no ensino e aprendizagem. Os desafios explorados abordaram inclinação de ângulos e comprimento em escadas, rampa de acesso para cadeirantes, inclinação de telhados e de ruas. O desenvolvimento de atividades em forma de desafios mostra-se estimulante e instiga os alunos a explorarem a investigação para construírem conhecimentos.

A exploração de funções trigonométricas e logarítmicas foi realizada a partir da exploração do *software* Geogebra. Em relação as primeiras funções esta ferramenta tecnológica explorou os comportamentos dos parâmetros  $a, b, c$  e  $d$  das funções  $f(x) = a + b\text{sen}(cx + d)$ ,  $f(x) = a + b\text{cos}(cx + d)$  e  $f(x) = a + b\text{tg}(cx + d)$  enfatizando os conceitos de domínio, imagem, amplitude e período dessas funções. Através da construção dos gráficos dessas funções no Geogebra em relação à variação dos valores dos parâmetros foi possível perceber o que acontece com os gráficos e construir significados sobre esses três tipos de funções trigonométricas. Para facilitar a compreensão foram construídas tabelas destacando as funções e os valores atribuídos aos parâmetros e a partir dos gráficos podem ser feitas comparações e estabelecer relações matemáticas. Nesse sentido, o *software* Geogebra é um instrumento tecnológico que possibilita a investigação de conceitos matemáticos e estimula a formulação, teste e validação de conjecturas.

### Figura 2 – Gráficos de funções trigonométricas

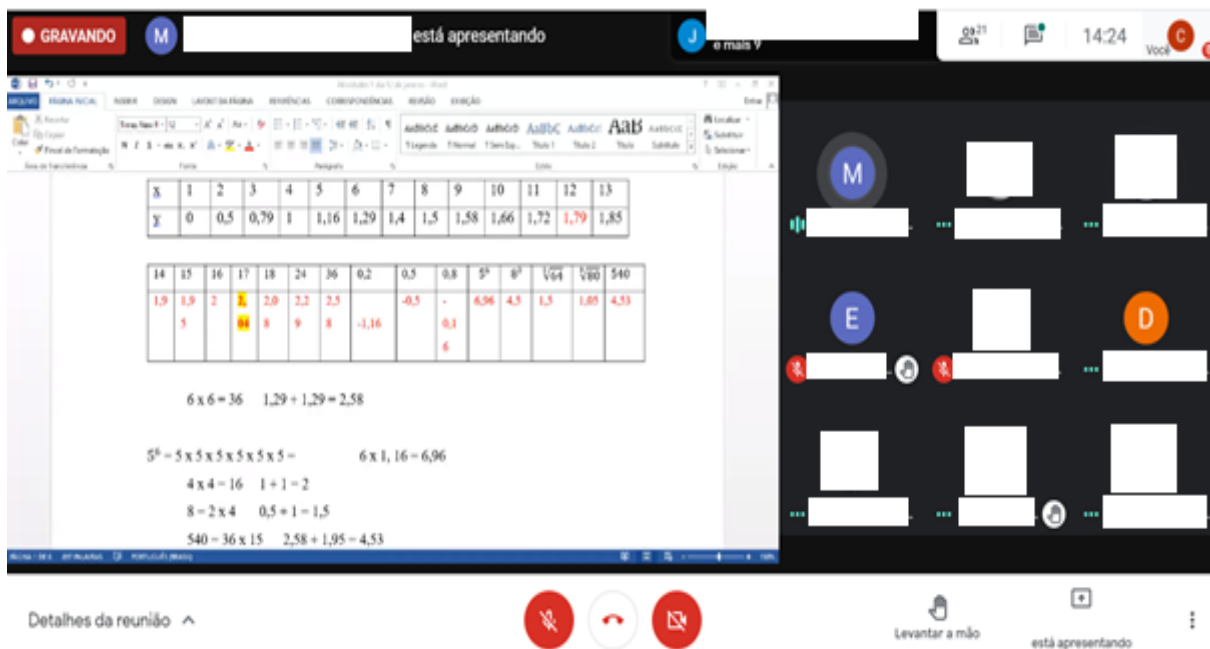


Fonte: Do autor, 2021.

Em resumo o gráfico 2 mostra algumas funções trigonométricas destacando o papel dos parâmetros. O  $a$  tem a função de movimentar o gráfico para cima e para baixo, o  $b$  altera a amplitude, o  $c$  influencia o período e o  $d$  movimenta o gráfico na horizontal. Dessa forma, o *software* Geogebra potencializa a investigação de comportamentos de funções trigonométricas e auxilia nos processos de ensino e aprendizagem de matemática. A construção de gráficos de funções são experimentos que auxiliarão os alunos a verificarem a validade das hipóteses levantadas durante o desenvolvimento das atividades (CERVO, 2007).

Em relação ao estudo de logarítmicos através de investigações matemáticas foram exploradas o preenchimento de tabelas com o intuito de realizar investigações de indução da utilização das propriedades dos logaritmos no contexto das relações de multiplicação e adição, divisão e subtração e potenciação. A figura 3 ilustra a interação da professora com os alunos no momento da discussão sobre as operações e os padrões encontrados na tabela.

**Figura 3 – Discussão das definições de logaritmos**



Fonte: Captura da tela durante a aula, 2021.

A atividade consistiu na descoberta de perceber que o preenchimento da tabela está relacionado com as relações das propriedades dos logaritmos e a partir disso determinar o domínio, a imagem e construir gráficos de funções logarítmicas. Para potencializar as investigações sobre os comportamentos dos parâmetros desse tipo de funções foi explorado também o Geogebra que contribui com a compreensão dos conceitos de domínio, imagem, função crescente e decrescente. Nesse sentido, é importante o desenvolvimento de atividades práticas porque coloca o aluno em contato direto com o material do experimento, proporcionando a experiência de participação direta na ação desenvolvida. (ANDRADE, MOSSABNI, 2011).

Também foram explorados conceitos de função exponencial através de um desafio envolvendo dobraduras, onde uma folha de papel com 0,1 mm de espessura deveria ser imaginada como muito grande com a quantidade de dobraduras ilimitadas para possibilitar a investigação sobre a quantidade de dobraduras necessária para atingir a altura do Pico da Neblina. Para Bassoli (2014), o desenvolvimento desse tipo de atividade é eficaz quando pautados nas características de análises investigativas.

Uma atividade que chamou bastante atenção foi a exploração de fractais (objetos auto semelhantes) como o triângulo e o tapete de Sierpinski. Nesta atividade foram investigadas as quantidades de iterações para gerar os objetos, número de lados dos quadrados e triângulos gerados em cada iteração e área desses objetos. Além disso, a investigação proporciona a percepção dos padrões matemáticos e possibilita a determinação de expressões

matemáticas gerais para calcular a quantidade de iterações e de objetos gerados. Nessa perspectiva, a atividade explorada contribui à construção de conhecimentos matemáticos, visto que, a expressão do saber matemático só acontece a partir do desenvolvimento da capacidade do aluno de fazer matemática (POLYA, 1978).

No dia 14 de janeiro de 2021, último dia de aula da disciplina Tópicos de Matemática I, foram exploradas atividades experimentais para a mensuração do tempo de escoamento de água em garrafa pet a partir da quantidade de furos diferentes. Os dados devem ser anotados em uma tabela e os alunos devem ser instigados a construir gráficos e pensarem em funções matemáticas relacionadas com os dados registrados. Após a realização da atividade foi discutido na sala de aula virtual a importância da realização de experimentos para o ensino de ciências exatas, e o quanto podem potencializar a construção de conhecimento através da investigação que pode ser desenvolvida de forma individual ou em grupo.

Para potencializar a investigação dos dados tabulados, Bassoli (2014) enfatiza a importância de explorar modelos matemáticos relacionados com as informações em análise, e a partir da modelagem matemática mensurar o tempo de escoamento de água de uma garrafa pet em função da quantidade de furos de tamanhos diferentes. Além disso, segundo a BNCC (2017), é fundamental a exploração contextualizada da atividade durante todo o processo investigativo para a eficácia do processo didático pedagógico e principalmente a garantia da aprendizagem matemática relacionadas às práticas sociais.

Portanto, as atividades e os experimentos realizados durante a disciplina demonstrou que podem contribuir com os processos de ensino e aprendizagem de matemática, proporcionando a construção autônoma do conhecimento com o aluno atuando como protagonista de sua aprendizagem.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa em Educação Matemática vem crescendo nos últimos anos, e vários pesquisadores estão produzindo trabalhos relevantes mediante a exploração de tendências como Resolução de Problemas, Etnomatemática, Jogos, Tecnologias, Modelagem Matemática e Investigação Matemática. Tais trabalhos demonstram experiências das possibilidades dessas tendências ao desenvolvimento eficaz do processo ensino aprendizagem de Matemática.

Os alunos apresentam várias dificuldades de aprendizagem em Matemática e, é necessário o desenvolvimento de atividades pedagógicas que realmente motive-os a construir conhecimentos de forma autônoma. Os professores precisam sair da zona de conforto e promover ações desafiadoras e dinâmicas para o aperfeiçoamento do ato de ensinar e consolidação do ato de aprender.

Diante desta realidade, atividades experimentais podem contribuir com o desenvolvimento dos processos ensino e aprendizagem de forma dinâmica e estimular no aluno o protagonismo no ato de aprender. Além disso, trabalhos envolvendo experimentos e desafios apresentados em eventos científicos e artigos publicados em periódicos vem demonstrando que desenvolver experimentos e desafios matemáticos podem auxiliar tanto professores quanto alunos na construção de conhecimentos.

A experiência relatada destaca que o trabalho pedagógico de experimentos matemáticos em sala de aula instiga o interesse dos alunos e é propício porque explora os fundamentos dos conteúdos matemáticos de forma dinâmica, onde os mesmos desenvolvem o raciocínio lógico investigando.

Nesse sentido, o desenvolvimento de atividades experimentais pautadas em práticas investigativas favorece a aprendizagem dos alunos como agentes de construção de conhecimentos matemáticos.

Portanto, de acordo com as atividades relatadas e os argumentos dos autores apresentados, as atividades experimentais podem auxiliar professores e alunos a produzirem conhecimentos de forma interativa por meio de práticas investigativas.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Marcelo L. Feitosa de; MASSABNI, Vânia G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação*, v.17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: . Acesso em 16 jan. 2021.

BASSOLI, Fernanda. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. *Ciência Educação*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0579.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum**. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 15.jan.2021

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. *Metodologia científica*. 6ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.



ESTADO DA BAHIA. **Orientações curriculares estaduais para o ensino médio.** Área de Linguagem, Código e suas tecnologias. 2015.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

SANTOS, K. P. dos. **A importância de experimentos para ensinar ciências no ensino fundamental.** 2014. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização)-Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

SOARES, S. de J. Pesquisa científica: uma abordagem sobre o método qualitativo. **Revista Ciranda**, Montes Claros, v. 1, n.3, p.168-180, jan/dez. 2019.