A intencionalidade aluno/professor na prática da experimentação e ludicidade no ensino de funções em matemática: uma revisão de literatura

Adriano Schons[1], João Carlos Krause[2], Vanderlei Antônio dos Santos[3]

Resumo

O presente artigo tem como objetivo discutir a importância da intencionalidade aluno/professor na prática da experimentação e da atividade lúdica no ensino de funções na matemática. A presente investigação é de cunho bibliográfico sob olhar qualitativo, a coleta de dados deu-se por meio de trabalhos publicados, nos quais descrevem a utilização de experimentos e ou jogos lúdicos na disciplina de matemática e suas contribuições para o aprendizado dos alunos. Constata-se dessa análise que a experimentação é uma das principais estratégias pedagógicas no ensino de matemática, pois possibilita a compreensão dos conceitos teóricos de forma prática e significativa. No entanto, para que essa prática seja efetiva, é necessário que haja uma intencionalidade tanto por parte do aluno quanto do professor. Além disso, tais atividades podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais dos estudantes, como raciocínio lógico, criatividade, trabalho em equipe e autoestima.

Palavras-chave: Intencionalidade; Atividades Experimentais e Lúdicas; Aprendizagem Significativa; Funções.

https://doi.org/10.5335/rbecm.v7i1.15086

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0

ISSN: 2595-7376

Introdução

O ensino de matemática tem sido alvo de críticas quanto à sua

[1] https://orcid.org/0000-0002-6500-8981. Licenciado em Física pela UNIJUI, Pós Graduado em Ensino de Física e Matemática Celer Faculdades – Mestrando do PPGEnCT (URI), Santo Ângelo, RS, Brasil. Docente no Ensino Fundamental do Município de Santa Rosa. E-mail: adrianoschons@aluno.santoangelo.uri.br.
2 https://orcid.org/0000-0001-8674-9634. Licenciado em Física pela UFSM (1992), Mestre em Física Teórica pela UFSC (1995) e Doutor em Ciências – Física Experimental pelo Instituto de Física da UFRGS (2000). Docente permanente e atualmente coordenador do PPGEnCT (URI), Santo Ângelo, RS, Brasil. Avenida Universidade das Missões, 464. Bairro Universitário, CEP 98.802-470, Santo Ângelo, RS, Brasil. E-mail: krause@san.uri.br.
[3] https://orcid.org/0000-0002-6015-4218. Licenciado em Física pela UFS (1990), Mestre em Física pela UFSC (1993) e Doutor em Ciências - Física Experimental pela UFRS (1997). Atualmente é professor tempo integral da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Avenida Universidade das Missões, 464. Bairro Universitário, CEP 98.802-470, Santo Ângelo, RS, Brasil. E-mail: vandao@san.uri.br.

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

eficácia na formação de cidadãos críticos e reflexivos. A falta de motivação e o desinteresse pelos conteúdos podem ser um entrave para a aprendizagem significativa. Uma das principais razões para isso é a abordagem tradicional do ensino, que se concentra na memorização de fórmulas e algoritmos, sem dar espaço para a compreensão dos conceitos e sua aplicação prática. Nesse sentido, é necessário pensar em estratégias que tornem o processo de ensino mais atraente e lúdico, de forma a engajar os alunos e favorecer a compreensão dos conceitos matemáticos.

A experimentação surge como uma alternativa pedagógica capaz de despertar o interesse dos alunos e tornar o aprendizado mais significativo. De acordo com Dias e Oliveira (2016), as atividades experimentais podem ser usadas para ensinar funções de diversas maneiras, como por exemplo, através da modelagem de situações reais, da análise de dados e gráficos, e da resolução de problemas. Além disso, estudos como o de Aslan-Tutak e Akkoç (2018) mostram que a utilização de atividades experimentais pode ajudar a melhorar a atitude dos alunos em relação à matemática, tornando o aprendizado mais atraente e interessante para eles.

No entanto, para que a experimentação seja efetiva, é necessário que haja uma intencionalidade tanto por parte do aluno quanto do professor. A intencionalidade do professor é um aspecto fundamental no processo de ensino e aprendizagem. Quando se trata do ensino de matemática, é essencial que essa intencionalidade esteja centrada no desenvolvimento da compreensão conceitual dos alunos, indo além da mera memorização de procedimentos. Essa abordagem visa garantir que os estudantes não apenas saibam como fazer os cálculos, mas também entendam o significado e a aplicação dos conceitos matemáticos em seu contexto real.

A intencionalidade aluno/professor é fundamental na prática da experimentação, pois permite que o aluno tenha uma participação ativa no

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

processo de aprendizagem e que o professor tenha um papel mediador na construção do conhecimento. O professor deve ter clareza sobre os objetivos da atividade experimental, os conceitos que serão trabalhados e os resultados esperados. Já o aluno deve ter uma postura investigativa e crítica, questionando e propondo hipóteses durante a realização da atividade. De acordo com Nacarato e Mengali (2011),

> [...]"a intencionalidade do professor é fundamental para que a aprendizagem dos alunos ocorra de maneira significativa. Essa intencionalidade deve levar em conta o conhecimento prévio dos alunos, suas necessidades e interesses, além de considerar o contexto em que a aprendizagem está inserida". (p. 37).

Para Borba e Penteado (2010),

> [...]"a intencionalidade do professor deve estar voltada para a promoção de uma aprendizagem significativa e crítica, que permita aos alunos construírem seu próprio conhecimento e se tornarem sujeitos ativos em seu processo de aprendizagem". (p. 53).

A intencionalidade do professor é fundamental na escolha das atividades experimentais a serem realizadas em sala de aula. É importante que o professor escolha experimentos que estejam alinhados com os objetivos de aprendizagem da unidade de ensino e que sejam capazes de engajar os alunos na investigação de conceitos matemáticos.

Por outro lado, a intencionalidade do aluno também é crucial. É importante que os alunos sejam curiosos e investigativos, procurando entender o que está acontecendo nos experimentos e buscando fazer conexões entre as informações obtidas. Além disso, é importante que os alunos estejam dispostos a colaborar com seus colegas, a fim de criar um ambiente de aprendizagem cooperativo e enriquecedor.

Em resumo, a intencionalidade do aluno e do professor na prática da experimentação no ensino de funções em matemática é fundamental para garantir um aprendizado efetivo. De acordo com Fiorentini e

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

Lorenzato (2006, p.157), a intencionalidade do aluno desempenha um papel fundamental na construção do conhecimento em matemática. Não basta apenas o professor ter uma intencionalidade clara em sua prática pedagógica, mas é igualmente importante que os alunos também assumam uma postura ativa e participativa no processo de aprendizagem.

Um tema importante nesse contexto é o ensino de funções. Para garantir uma compreensão sólida desse tópico, é recomendado que o professor inicie o processo a partir de situações concretas e cotidianas. Isso significa apresentar exemplos práticos em que os alunos possam identificar e analisar a presença de funções em seu dia a dia. Dessa forma, eles serão capazes de estabelecer conexões entre os conceitos matemáticos e sua vida real. (PONTE, 2008).

Ao adotar uma postura ativa, os alunos se tornam protagonistas de seu próprio aprendizado, engajando-se de forma consciente e motivada na construção do conhecimento matemático. Isso implica em buscar estabelecer conexões entre o conteúdo ensinado e suas vivências e experiências cotidianas. A matemática não deve ser vista como algo abstrato e distante da realidade, mas sim como uma ferramenta que pode ser aplicada em situações concretas.

Entre as possibilidades para tornar o ensino de matemática mais lúdico e atrativo, destaca-se o uso de jogos e brincadeiras. Os jogos, nesse contexto, podem ser entendidos como atividades que possuem um objetivo definido, regras claras e uma estrutura que envolve desafios e possibilidades de superação. Já as brincadeiras são atividades mais livres, que não possuem um objetivo definido e podem ser realizadas de forma mais espontânea (BORBA, 1999).

No ensino de funções na matemática, as atividades lúdicas podem desempenhar um papel fundamental na compreensão dos conceitos e na motivação dos alunos. As funções são um tema complexo, que envolve

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

relações entre grandezas e a representação gráfica dessas relações. A utilização de jogos e brincadeiras pode auxiliar na visualização e na compreensão dessas relações, tornando o aprendizado mais significativo e acessível para os estudantes.

Segundo Leite et al. (2015), "as atividades experimentais podem ajudar a superar a falta de interesse e de motivação dos alunos em relação à matemática, tornando o ensino mais atraente e estimulante".

Um exemplo prático de experimentação no ensino de funções em matemática pode ser a construção e lançamento de um foguete de pet com pressão de ar e água, acompanhado da análise dos vídeos com o uso do tracker. Essa atividade envolve a construção de um foguete a partir de uma garrafa PET e o uso da pressão gerada pela água e o ar para impulsioná-lo para o ar. Os alunos podem aprender sobre conceitos relacionados à física e matemática, como a relação entre a pressão do ar e o volume, a trajetória do foguete, o cálculo da velocidade e altura atingidas, entre outros. Além disso, a atividade permite trabalhar habilidades como trabalho em equipe, comunicação e resolução de problemas.

Esse texto apresenta uma pesquisa bibliográfica que busca identificar na literatura trabalhos sobre os efeitos da utilização de experimentação com intencionalidade no ensino de funções na matemática na aprendizagem dos alunos, através de lançamento de foguetes e análise de vídeos. Na próxima seção apresentamos os principais aspectos metodológicos utilizados neste trabalho.

Percurso metodológico da investigação

A presente pesquisa é um recorte de uma investigação de mestrado, que está sendo desenvolvida através de uma abordagem teórico-metodológico da pesquisa qualitativa (Bogdan, biklen, 1994; Knechtel, 2014). A coleta de dados foi realizada entre o segundo semestre de 2022 até maio de 2023, por meio da busca e identificação de trabalhos

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

publicados, inseridos no contexto atual, entre os anos de 2018 e 2023, sendo artigos em português relatando experiências de educadores que utilizaram atividades experimentais para o ensino de conceitos matemáticos e suas implicações para a aprendizagem de seus alunos.

As bases escolhidas foram a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)[4] e o Google Acadêmico[5]. As buscas foram realizadas considerando as expressões "ensino de funções quadráticas em matemática", desse modo excluíram-se os artigos em duplicidade, os que não continham relação com sala de aula e aqueles que não abordavam de alguma forma o tema ludicidade. No Quadro 1, registram-se os trabalhos identificados, os excluídos e, por fim, os selecionados para análise.

Quadro1: Resultados da pesquisa - Ensino de funções quadráticas e experimentação

	Base de coleta	**Assunto**	**Artigos localizados**	**Assunto**	**Artigos localizados**
1	Biblioteca digital de Teses e Dissertações BDTD	Ensino de funções quadráticas em matemática	46	Ensino de funções quadráticas em matemática com experimentação	1 1 excluído 0 analisados
2	Google Scholar	Ensino de funções quadráticas em matemática	4730	Ensino de funções quadráticas em matemática com experimentação e foguetes pet	24 21 excluídos 3 analisados

Fonte: Autores, 2023

Como mostra o Quadro 1, a primeira busca resultou em um elevado número de trabalhos os quais foram analisados de acordo com objetivo deste trabalho. Após o refinamento com as demais palavras chaves, "Ensino de funções quadráticas em matemática com experimentação" e "Ensino de funções quadráticas em matemática com experimentação e

[4] https://bdtd.ibict.br
[5] https://scholar.google.com.br

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

foguetes pet", foram selecionados apenas três trabalhos que apresentaram o desenvolvimento e a sequência das atividades realizadas, envolvendo a experimentação em sala de aula e os resultados para a aprendizagem dos alunos, dificuldades superadas pelos professores, bem como a identificação de contribuições, decorrentes dessas aplicações. O Quadro 2 descreve os artigos selecionados, com o título, o(s) autor(es), o ano da publicação e a codificação atribuída a cada um dos artigos.

Quadro 2: Artigos analisados

Título	Autor(es)	Ano de publicação	Código do Trabalho
Uso de Modelagem Matemática em Funções Elementares como estratégia de ensino-aprendizagem Matemática.	José Vitor Araújo Corrêa	2022	T1
Do Podcast à construção de foguetes: as possibilidades da abordagem Steam no estudo no estudo de Função Quadrática.	Rhullian Leonardo Hércules Alves de Oliveira Junior	2022	T2
Ensinando Física com foguetes de água e utilizando TIC através de uma proposta multidisciplinar.	Victor Sardinha Bexiga	2015	T3

Fonte: Autores, 2023

Os três artigos selecionados são definidos por T1, T2 e T3 e o objetivo é analisar experiências de professores de Matemática durante a realização de aulas utilizando-se da experimentação na matemática , apresentando-se, na próxima seção, as categorias emergentes dessa análise: objetivos e aspectos metodológicos, desenvolvimento das pesquisas/experimentos e as contribuições e análise das pesquisas/experimentos para a

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

aprendizagem em Matemática.

Objetivos e aspectos metodológicos dos trabalhos analisados

O artigo denominado T1 relata a investigação das possibilidades do uso da Modelagem Matemática para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem das funções elementares, e, como objetivos específicos: pesquisar as principais tendências de ensino em Educação Matemática que norteiam as orientações curriculares da Educação Básica; investigar as estratégias didáticas pedagógicas adotadas pelos professores para o ensino de funções elementares; investigar a percepção de professores sobre o uso da Modelagem Matemática no ensino de funções; analisar estratégias adotadas para o ensino de funções através de Modelagem Matemática e; propor abordagens de ensino de funções com situações contextualizadas através de Modelagem Matemática nas aulas de Matemática com alunos do ensino fundamental. O estudo apresentado neste trabalho é relativo ao resultado de uma pesquisa com abordagem qualitativa exploratória, que visava analisar a eficácia do processo de ensino aprendizagem da componente curricular Matemática, bem como o conhecimento dos profissionais da área sobre as Tendências de Ensino no âmbito da Educação Matemática, em particular a Modelagem Matemática. O trabalho também propôs, por meio de questionário, um minicurso de formação para professores sobre Modelagem Matemática. A culminância do Minicurso foi a proposição de Sequências Didáticas, fazendo uso da Modelagem Matemática. A pesquisa foi desenvolvida com 20 (vinte) professores que atuam no Ensino Fundamental, nas séries finais e no Ensino Médio das Redes Educacionais públicas e privada.

O artigo denominado T2 apresenta o relato de uma experiência com a abordagem STEAM para a contextualização do estudo de função quadrática em uma sala de 1º série do Ensino Médio de uma escola da

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

rede particular do município de Jaguariaíva – Paraná. A turma era composta de 21 alunos, dos quais todos participaram da atividade, que tinha por objetivo analisar quais as contribuições que a abordagem STEAM pode trazer para o estudo de função quadrática. A criação de um podcast para discussão de assunto interdisciplinar, o conceito mão-na-massa para confecção de foguetes de garrafa pet e a utilização de software para a construção de gráficos de funções foram outros aspectos abordados. A pesquisa realizada foi de cunho qualitativo, do tipo intervenção pedagógico.

O artigo denominado T3 apresenta um relato da aplicação de um produto educacional em duas turmas do 1°Ano do Ensino Médio do Colégio Militar de Porto Alegre, (60) alunos, na cidade de Porto Alegre no ano de 2015, através de uma sequência didática multidisciplinar, utilizando como motivador o lançamento de foguetes de água e a implementação de tecnologias computacionais com ferramenta de análise. O trabalho teve por finalidade sugerir uma sequência didática de atividades visando tornar o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas à aprendizagem de Física e Matemática mais prazerosa. Focou-se dentro de uma temática multidisciplinar envolvendo Filosofia, História, Geografia e Matemática visando fornecer maior subsídio aos discentes para desenvolver discussões que contemplem a importância da sustentabilidade, ética, real entendimento do fazer ciência e seu envolvimento sócio cultural e econômico, entre outros.

Análise do desenvolvimento e dos resultados das pesquisas/experimentos desenvolvidos nos trabalhos

No artigo T1 a pesquisa foi qualitativa e realizada com profissionais da área de Matemática, proporcionando aos pesquisados uma oportunidade de conhecer e/ou aprofundar os conhecimentos sobre a

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

Modelagem, em um minicurso de Formação Continuada, voltado para essa Tendência de Ensino. Os dados dessa pesquisa foram obtidos, através da aplicação de um questionário, uma ferramenta muito comum na coleta de dados em pesquisas acadêmicas. Após a aplicação do questionário, os autores ministraram um Minicurso Introdutório à Modelagem Matemática, para professores, alunos e egressos da área de Matemática e áreas afins. O minicurso foi ministrado de forma on-line. Outra ação desta pesquisa foi a realização de um minicurso para professores da educação básica com o tema "Modelagem Matemática na Formação do Professor de Matemática da Educação Básica". Depois de encerrados os trabalhos, foram solicitados aos participantes que respondessem uma pesquisa de satisfação sobre a formação.

Os autores consideraram que ao elaborar este trabalho, seu objetivo foi evidenciar a Modelagem Matemática como ferramenta pedagógica, capaz de melhorar de forma considerável o rendimento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem em Matemática, destacando essa tendência de ensino, como a opção mais acertada para esse fim. Ao longo do trabalho também foram avaliados alguns aspectos relativos aos profissionais da educação, tais como: a formação acadêmica, metodologias utilizadas em sala de aula, aproveitamento dos alunos no que diz respeito ao aprendizado das funções elementares, nível de conhecimento sobre a Modelagem Matemática e a aplicação dessa ferramenta em sala de aula, assim como questões relativas às atualizações profissionais desses indivíduos, no que diz respeito aos cursos de formação continuada os quais participaram.

Os autores concluíram que os docentes pesquisados concordaram que a Modelagem Matemática seria uma grande aliada no processo de ensino-aprendizagem de seus alunos. Também foi possível constatado que o interesse desses profissionais em aprofundar seus conhecimentos sobre

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

esta tendência tornou-se maior depois de tê-la conhecido.

No artigo T2 o desenvolvimento da atividade ocorreu em seis etapas, das quais a primeira e a quarta ocorreram de forma presencial totalizando cinco aulas de Matemática. A segunda etapa foi no contraturno e contou com a supervisão do professor. A terceira, quinta e sexta etapas foram realizadas pelos alunos como atividade de casa. Etapa 1 - Filme "Estrelas além do tempo". Os alunos assistiram ao filme na escola, onde foi estabelecido conexões com o conteúdo de funções e assuntos sociais trazidos pelo longa metragem. Etapa 2 - Gravação do Podcast. Os alunos no contraturno realizaram a gravação de um Podcast para discutir de forma mais aprofundada os assuntos abordados no filme. Etapa 3 - Construção do Foguete de garrafa Pet. De forma individual e como atividade de casa os alunos precisaram construir foguetes de garrafa pet, com o auxílio de um vídeo da OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia). Etapa 4 - Lançamento do foguete. Foi realizado o lançamento do foguete durante duas aulas de matemática com o auxílio de uma base construída pelo professor e realizado a medição da distância em que o foguete retornou ao solo. Etapa 5 - Construção do gráfico com o Geogebra. Os alunos construíram um gráfico utilizando o aplicativo Geogebra para a construção de uma parábola associada ao movimento que o foguete realizou durante sua trajetória na etapa anterior. Etapa 6 - Pesquisa final. Foi realizada uma pesquisa online com os alunos sobre as possíveis relações entre função e os assuntos do filme, tal como suas percepções da realização da atividade com a abordagem STEAM.

Neste artigo os autores concluíram que o desenvolvimento da atividade com a abordagem STEAM possibilitou inserir os alunos dentro de um ambiente engajador e dinâmico, priorizando as observações e relações estabelecidas por eles. A utilização da gravação de um podcast proporcionou uma experiência aos alunos com elementos que eles estão

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

acostumados em seu cotidiano e os colocou em protagonismo no desenvolvimento e na explanação de suas ideias e entendimentos sobre o longa-metragem utilizado. Com relação à construção do foguete de garrafa pet apenas com a instrução do vídeo disponibilizado pelo professor, os autores observaram que os alunos foram protagonistas, pois estavam a frente da construção dos seus instrumentos que seriam utilizados no processo de aprendizado.

Segundo os autores, o processo de colocar a mão-na-massa se mostrou um instrumento viável para o processo de construção do saber dos alunos e propiciou a eles a experiência de lidar com os erros, como o caso dos foguetes que não funcionaram. A utilização de um aplicativo matemático para a etapa final do trabalho mostrou-se adequada, pois o mesmo conseguiu otimizar o tempo de construção do gráfico de uma função quadrática. Esse trabalho mostrou que a abordagem STEAM pode ser uma alternativa nos estudos de matemática, porém os autores indicaram que seria necessário um tempo maior para o professor para a preparação das atividades.

No artigo T3 a sequência didática apresentada abrange uma série de atividades paradidáticas que são implementadas e agrupadas em dois conjuntos distintos - Epistemologia e História da Ciência e TIC's. Atividade 1 - Crença e Razão na construção de um modelo científico (02 horas aula): Popularmente, a atividade é conhecida como "A caixa preta", de modo que transcorreu da seguinte maneira: Um material desconhecido foi colocado dentro de uma caixa lacrada e os discentes deveriam formular hipóteses sobre seu conteúdo. Foi permitida aos discentes a realização de medições, pesquisas em rede, devendo, ao final, apresentar um modelo que defendesse suas colocações sobre o conteúdo secreto. Ao final, os modelos dos discentes foram confrontados e dentro de um processo de desconstrução foi escolhido aquele que melhor representou seus

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

conteúdos baseado nos argumentos apresentados.

Atividade 2 - A corrida espacial (01 hora aula): Visando motivar os discentes para as atividades relacionadas foi elaborada uma apresentação através de um programa chamado “Prezi” (recurso que permite a hospedagem na internet de apresentações de slides sobre algum tema) que contou a história do desenvolvimento dos foguetes.

Atividade 3 - Lançando foguetes de água (02 horas aula): Cada grupo de lançamento foi organizado com cinco alunos, que, no momento do lançamento, preencheram uma tabela marcando o ângulo de lançamento. Após, os foguetes foram lançados de modo que os discentes cronometraram o tempo que o dispositivo permaneceu no ar. Os lançamentos foram filmados a partir de um ponto perpendicular ao plano descrito pela trajetória do projétil para o desenvolvimento de atividades futuras. Após o lançamento e de posse das anotações adquiridas no experimento, os discentes foram conduzidos à sala de aula para determinar a altura máxima e o alcance do projétil de acordo com as funções do Movimento Uniforme e Movimento Uniformemente Variado.

Atividade 4 - Instrumentando o uso do Tracker (02 horas aula): Esta atividade propõe a análise cinemática do lançamento de foguetes utilizando o computador, especificamente o programa “Tracker”. Após seguir todos os passos da instalação, inseriram nos computadores os vídeos gravados dos lançamentos realizados na atividade anterior. O objetivo geral desta atividade era que os discentes determinassem a altura máxima e o alcance do projétil lançado na atividade anterior utilizando o vídeo gravado.

Atividade 5 - Lançamento virtual de um projétil a partir do Tracker (02 horas aula): Para esta atividade, foi proposto a construção de um modelo virtual de partícula que simulasse o movimento do foguete de garrafa pet lançado anteriormente. Esta simulação teve por finalidade

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

mostrar a diferença entre as previsões teóricas estudadas em sala de aula pelas funções da cinemática com o movimento do objeto real, possibilitando um levantamento de hipóteses referente a qualquer discrepância encontrada.

Neste artigo os autores procuraram analisar a sequência de atividades de caráter multidisciplinar proposta através do produto educacional "Ensinando física com foguetes de água e utilizando tics dentro de uma proposta multidisciplinar" tendo como foco o ensino de Física. Procurou de maneira lúdica promover discussões epistemológicas visando enfatizar o caráter humano e filosófico da produção científica.

Dentro das habilidades e competências próprias da aprendizagem da disciplina de Física, o trabalho utilizou como ponto de ancoragem o lançamento de foguetes confeccionados com garrafa "pet" propelidos a água e ar comprimido, criando um ambiente frutífero de discussões, motivando os discentes a querer aprender. Os autores apontam que foi possível trabalhar importantes tópicos presentes no Ensino médio a respeito de Cinemática e o estudo de Funções, pertencentes às disciplinas de Física e Matemática, respectivamente.

No âmbito das Tecnologias da Informação, o aplicativo de plataforma de dados livre "Tracker" se mostrou uma poderosa ferramenta de análise de dados e uma possibilidade de, com poucos recursos, improvisar um Laboratório Didático. Além de medidas, o programa ainda possibilitou a criação de modelos virtuais, facilitando a interpretação dos fenômenos estudados.

Para os autores, o produto investigado atingiu os objetivos propostos, possibilitando ajustada contextualização, com caráter potencialmente significativo e lúdico, além de promover a reflexão da importância do fazer ciência e suas implicações. No entanto, a implementação requereu laboriosa preparação no tocante a construção da base de lançamento de

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

projéteis, instalação do aplicativo “Tracker”, atenção às medidas de segurança essenciais para a prevenção de acidentes e também com relação aos cuidados com as filmagem dos lançamentos para a continuidade das ações.

Quanto à necessidade de recursos para a montagem dos artefatos, a atividade se mostrou acessível, uma vez que seu custo foi irrisório, constando apenas de encanamentos de baixo custo, sendo o equipamento mais oneroso a bomba de ar acompanhada de manômetro. Por fim, os autores verificaram a necessidade de transformar o produto educacional (que é uma sequência didática disposta na forma de apostila) em hipermídia digital, facilitando não só sua divulgação, mas também à adaptação, correção ou adequação dos roteiros propostos.

Considerações finais

Neste artigo, investigaram-se trabalhos sobre a utilização de experimentos em sala de aula e a intencionalidade de usar esse modelo de metodologia, apresentando a visão de autores que discutem essa prática, suas vantagens e contribuições para o ensino. Os artigos selecionados relatavam experiências vivenciadas envolvendo a experimentação no ensino de matemática, essencialmente no conceito de funções, analisando as experiências no ensino da Matemática.

As experiências T2 e T3, de forma clara e objetiva, relataram os experimentos realizados, bem como descreveram as atividades e os recursos utilizados, visando à aprendizagem matemática dos estudantes nas respectivas atividades propostas. Já a experiência T1, demonstrou uma pesquisa realizada com profissionais da educação com metodologias baseadas em experimentos e práticas com o objetivo de tornar as aulas mais interessantes e atrativas, de modo a construir uma aprendizagem significativa para os alunos. Os autores verificaram que a utilização, com

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

ênfase, da modelagem matemática, claramente propicia atividades práticas no ensino desta disciplina, reforçando a realização de experimentação e ou atividades lúdicas, assim como uma preparação do docente para obter sucesso nesta etapa de ensino.

Nestas duas experiências (T2 e T3), também ficou evidente a utilização da prática com a construção, lançamento e análise de foguetes de PET de propulsão a água. Além do aspecto científico, essa atividade pedagógica também proporcionou o desenvolvimento de habilidades importantes para a vida dos estudantes. A construção de foguetes de garrafa PET exigiu criatividade, pois os alunos precisaram encontrar soluções inovadoras para projetar e melhorar seus foguetes. Assim, a investigação foi estimulada, uma vez que os estudantes puderam testar diferentes materiais, propor hipóteses e analisar os resultados para aprimorar o desempenho dos foguetes.

Nas experiências citadas anteriormente, o lançamento de foguetes de PET com pressão de ar e água foi uma atividade realizada com materiais de baixo custo, acessível para escolas públicas e privadas. Isso é especialmente importante, uma vez que muitas vezes escolas públicas não possuem orçamento para atividades mais elaboradas ou tecnológicas. Os experimentos com baixo orçamento são uma ótima opção para escolas públicas que podem não ter recursos financeiros suficientes para investir em materiais e equipamentos caros. Segundo Cardoso (2013), "O lançamento de foguetes de pet com pressão de ar e água é uma atividade interessante e acessível para ensinar conceitos de física, como força, pressão, movimento e energia" (p. 2).

Com relação ao uso de TICs, todas as experiências analisadas, relatam o uso de tecnologias digitais como recurso didático para o estudo dos conceitos matemáticos, em, pelo menos, uma das aulas. Seja com o uso de softwares livres, simples aplicativos ou ferramentas para

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

coletar/compilar dados de pesquisa. Neste sentido, ao analisar os resultados obtidos, os alunos podem aprender sobre conceitos matemáticos como a função quadrática, que pode representar o movimento de um objeto em queda livre ou em ascensão sob a ação da gravidade. A partir da análise dos dados obtidos, os alunos podem identificar as variáveis envolvidas no movimento, como a altura, a velocidade e o tempo, e utilizá-las para construir a função quadrática correspondente de acordo com Silva, 2015.

Portanto, o lançamento de foguetes de PET com pressão de ar e água e a análise utilizando um software como o Tracker ou Geogebra, pode ser uma atividade lúdica e eficaz para o ensino de funções na matemática, permitindo que os alunos apliquem conceitos teóricos em uma atividade prática e divertida.

Em suma, as conclusões dos trabalhos analisados, indicaram que a experimentação pode ser uma estratégia didática efetiva para o ensino de funções em matemática. Neste sentido, os autores concluíram também que o aluno precisa ser instigado a explorar e investigar o objeto de estudo, de forma a construir seu próprio conhecimento. Já o professor precisa planejar atividades que permitam ao aluno construir esse conhecimento, tendo em mente que o conhecimento matemático é uma construção que se faz a partir de experiências concretas e abstratas.

O modelo analisado nas experiências relatadas demonstrou as suas potencialidades, ao utilizar metodologias com experimentos e atividades práticas/lúdicas. Porém, como apresentado nestes trabalhos, isso requer planejamento e intencionalidade por parte dos alunos e dos professores, para que ocorra a participação ativa dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

A utilização de atividades experimentais no ensino de funções pode ser uma forma eficaz e inovadora de tornar o aprendizado mais significativo

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

e atraente para os alunos. Essas atividades podem permitir que os alunos usem suas habilidades cognitivas de maneira mais efetiva, desenvolvendo uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos matemáticos.

Logo, a experimentação no ensino de funções em matemática pode ser uma estratégia pedagógica eficaz para promover a aprendizagem significativa dos alunos, desde que seja realizada de forma intencional e planejada, considerando os objetivos de aprendizagem, as necessidades dos estudantes e as condições materiais disponíveis. Nesse sentido, a formação continuada dos professores também é fundamental para garantir uma prática pedagógica de qualidade, para promover o desenvolvimento de habilidades e competências matemáticas nos alunos.

Por fim, como resultados da análise dos trabalhos estudados, conclui-se que a experimentação é apenas uma das muitas ferramentas disponíveis para o ensino de funções em matemática e, que é fundamental que o professor utilize uma abordagem integrada, combinando a experimentação com outras estratégias pedagógicas, como o uso de exemplos, resolução de problemas e discussões em grupo, para garantir um possível aprendizado completo e significativo para os alunos.

Student/teacher intentionality in the practice of experimentation and playfulness in teaching functions in mathematics: a literature review

Abstract

This article aims to discuss the importance of student/teacher intentionality in the practice of experimentation and playful activity in teaching functions in mathematics. The present investigation is of a bibliographic nature with a qualitative perspective, data collection took place through published works, in which they describe the use of experiments and/or playful games in the mathematics discipline and their contributions to student learning. It appears from this analysis that experimentation is one of the main pedagogical strategies in teaching

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

mathematics, as it enables the understanding of theoretical concepts in a practical and meaningful way. However, for this practice to be effective, there must be intentionality on the part of both the student and the teacher. Furthermore, such activities can contribute to the development of students' cognitive and socio-emotional skills, such as logical reasoning, creativity, teamwork and self-esteem.

Keywords: *Intentionality; Experimental and Playful Activities; Meaningful Learning; Functions.*

Referências

ALMEIDA, M. L. P., & Silva, C. A.. **A intencionalidade do professor de matemática na percepção dos alunos do ensino médio.** Revista Latino-Americana de Educação em Matemática, 13(1), 39-54. (p. 50), 2020.

ASLAN-TUTAK, F., & Akkoç, H. **The effect of hands-on activities on students' attitudes towards mathematics. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology,** 6(3), 215-224, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.18404/ijemst.455354 acessado em 25 de abril 2023.

BARBOSA, L. S., & Santos, M. A. S.. **O lançamento de foguetes como estratégia de ensino em física: uma revisão de literatura**. Revista Eletrônica Interdisciplinar, 3(8), 93-104. (p. 95), 2019.

BERNARDINO, L. M. F.. **Foguetes de garrafa PET: uma proposta para o ensino de física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, 27(2), 347-364. (p. 347), 2010.

BEXIGA, Victor Sardinha. **Ensinando física com foguetes de água e utilizando TIC através de uma proposta multidisciplinar**. Dissertação de Mestrado. Dissertação apresentada ao Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física, da Sociedade Brasileira de Ensino de Física – Polo Rio Grande – Universidade Federal de Rio Grande - RS. 2015.

BORBA, M. C.. **Jogos e brincadeiras: alternativas didáticas para a matemática escolar.** Campinas, SP: Autores Associados. (p. 9), 1999.

BORBA, M. C., & PENTEADO, M. G.. **O professor de matemática no ensino fundamental: ideias, práticas e desafios.** São Paulo: Paulista. (p. 53), 2010.

CARDOSO, A. S.. **O uso de foguetes didáticos no ensino de física.** Revista Brasileira de Ensino de Física, 35(4), 4305. (p. 2), 2013.

CARVALHO, L. M. F.. **O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de funções no Ensino Fundamental.** Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso. (p. 25), 2020.

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

CORRÊA, J. V. A. **Uso de modelagem matemática em funções elementares como estratégia de ensino - aprendizagem matemática / José Vítor Araújo Corrêa.** – Dissertação (Mestrado Profissional) - Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional, Universidade Estadual do Maranhão, 2022.

COSTA, L. S., BRAGA, F. L., NÓBREGA, R. A. A., SOUZA, R. A. L., & SOUSA, L. B.. **Atividades Experimentais de Baixo Custo no Ensino de Física: O Lançamento de Foguetes.** Revista Brasileira de Ensino de Física, 39(3), e3302. (p. 3), 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2017-0009 acessado em 28 de abril 2023.

DIAS, M. A. G., & OLIVEIRA, A. A.. **Atividades experimentais e aprendizagem de funções: uma revisão bibliográfica.** Revista Brasileira de Ensino de Física, 38(3), e3303. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2016-0035 acessado em 28 de abril 2023.

FIORENTINI, D., & LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas, SP: Autores Associados, 145-162. (p. 157), 2006.

LEITE, L. F. C., COSTA, M. C. M., NASCIMENTO, M. M. F., & FERREIRA, A. C. A.. **Atividades experimentais como estratégia de ensino-aprendizagem de matemática: uma revisão bibliográfica**. Revista Científica Semana Acadêmica, 2(3), 1-14. (p. 4), 2015.

LEONARDO, R., DE OLIVEIRA JUNIOR, H. A.. **Do podcast à construção de foguetes: as possibilidades da abordagem steam no estudo de função quadrática.** Anais do XVI Encontro Paranaense de Educação Matemática – EPREM. ISSN 2595-5578, 2022. Disponível em: **http://sbemparana.com.br/xvieprem/anais/545475.pdf** acessado em 28 de abril 2023.

NACARATO, A. M., & MENGALI, B. L.. **Alfabetização matemática: implicações pedagógicas e formas de tratamento didático.** Belo Horizonte: Autêntica Editora. (p. 37), 2011.

OLIVEIRA, F. C.. **O ensino de funções por meio de atividades experimentais no Ensino Fundamental.** Revista Práxis, 8(15), 21-33. (p. 24), 2016.

PEREIRA, S. A. L.. **A experimentação como estratégia para o ensino de funções no Ensino Fundamental.** Revista Prática Docente, 4(1), 33-44. (p. 35), 2019.

PONTE, J. P.. **A matemática na formação cívica dos alunos. Educação e Matemática**, 104, 18-22, 2008.

SANTIAGO, N. V., COSTA, L. R. O., LIMA, A. L. A., BATISTA, R. G., & LOPES, J. P. **Lançamento de Foguetes Didático: Uma Atividade Interdisciplinar e**

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

Lúdica. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia, 10(1), 1-14. (p. 4), 2017.

SANTOS, F. M. et al. **Atividades experimentais de física com o uso do software Tracker: análise de lançamento de foguetes de garrafa pet.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 42, e20200108, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172020000100301&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 28 abr. 2023. (p. 4)

SILVA, R. B. **O uso de tecnologias no ensino de funções: análise do software Graphmatica**. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. (p. 43), 2015.

Este artigo está licenciado com a licença: Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.