

TECNOLOGIAS DIGITAIS E EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA: RELATO DE EXPERIÊNCIA COM ESTUDANTES DO 8º E 9º ANO EM ESCOLA RURAL

Tecnologias Digitais E Experimentação No Ensino De Trigonometria: Relato De Experiência Com Estudantes Do 8º E 9º Ano Em Escola Rural

Elisângela da Silva Lima

Franciele G. Nascimento

Maria Francisca Fernandes de Lima Potira Coelho dos Santos

Vanessa Vieira Gomes Borges

Vanusa Pereira dos Anjos da Silva

Viviane Aparecida Machado

RESUMO

Este estudo discute a sala de aula como espaço de interação e construção coletiva do conhecimento, destacando a importância de ambientes híbridos que unem o físico e o digital (Moran e Costa, 2020) e da humanização defendida por Freire (1996). A pesquisa foi conduzida por meio de uma abordagem qualitativa, utilizando a oficina pedagógica “Calculando a altura da árvore”, aplicada em uma turma integrada de 8º e 9º ano de uma escola rural. A oficina foi desenvolvida em três contextos: sem uso de tecnologias digitais, com uso de tecnologias digitais e a partir de experimentação prática. Os resultados evidenciam que, no primeiro método (sem tecnologias digitais), os estudantes enfrentaram dificuldades na abstração de conceitos matemáticos, mas demonstraram progresso na compreensão de triângulos semelhantes e do Teorema de Pitágoras, ainda que com maior esforço cognitivo. No segundo método (com tecnologias digitais), o uso de aplicativos como Measure Height e Arboreal favoreceu estimativas mais próximas da realidade e maior engajamento, mostrando que a tecnologia pode potencializar aprendizagens significativas. No terceiro método (experimentação prática), os alunos utilizaram

Transformação Digital e Práticas Inovadoras na Educação e Saúde Pública :

para um Futuro sustentável

instrumentos rudimentares como o Hipsômetro de Christen II, o que possibilitou vivências concretas e maior conexão entre teoria e prática. A proposta didática, vinculada ao eixo temático Geometria e Medidas, contribuiu para o desenvolvimento de competências como estimativa de medidas, aplicação de teoremas do triângulo retângulo e uso de razões trigonométricas. Conclui-se que a integração de diferentes métodos enriquece o ensino de Ciências e Matemática, promovendo aprendizagens críticas, criativas e contextualizadas. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), parecer

PALAVRAS-CHAVES: Aprendizagem significativa ; Ciências e Matemática; Ensino por experimentação; Oficina pedagógica

nº 6.309.206



Editora
Cognitus

ABSTRACT

This study discusses the classroom as a space for interaction and collective knowledge-building, highlighting the importance of hybrid environments that combine physical and digital dimensions (Moran & Costa, 2020) and the humanization of education (Freire, 1996). The research adopted a qualitative approach through the pedagogical workshop “Calculating the height of a tree”, conducted with integrated 8th and 9th grade students in a rural school. The workshop was developed in three contexts: without digital technologies, with digital technologies, and through practical experimentation. Results show that in the first method (without digital technologies), students struggled with the abstraction of mathematical concepts but progressed in understanding similar triangles and the Pythagorean Theorem, despite requiring greater cognitive effort. In the second method (with digital technologies), the use of applications such as Measure Height and Arboreal enhanced engagement and produced estimates close to real measurements, demonstrating the potential of technology to foster meaningful learning. In the third method (practical experimentation), students employed rudimentary instruments such as the Christen II Hypsometer, which enabled concrete experiences and stronger connections between theory and practice. The didactic proposal, aligned with the thematic axis Geometry and Measurements, contributed to the development of competencies such as measurement estimation, application of right triangle theorems, and use of trigonometric ratios. The study concludes that integrating different methods enriches the teaching of Science and Mathematics, promoting critical, creative, and contextualized learning. The study was approved by the Research Ethics Committee (CEP), approval number 6.309.206.

KEYWORDS: Experimentation-based teaching; Meaningful learning; Pedagogical workshop; Science and Mathematics



16

Transformação Digital e Práticas Inovadoras na Educação e Saúde Pública : para um Futuro sustentável

INTRODUÇÃO

A sala de aula pode ser definida como um espaço de interação e construção coletiva do conhecimento, onde professores e estudantes compartilham saberes e experiências para promover aprendizagens significativas. De acordo com Moran e Costa (2020) a sala de aula deve ser vista como um ambiente de aprendizagem híbrido, onde o físico e o digital se encontram para enriquecer o processo educativo, promovendo maior protagonismo e engajamento dos estudantes. Espaço esse bem projetado e acolhedor e principalmente que não fuja do propósito de estimular a criatividade, a concentração e o engajamento dos estudantes. Freire (1996) reforça que um ambiente acolhedor é essencial para o desenvolvimento de uma educação significativa e emancipadora. Destaca ainda a importância de criar um ambiente de aprendizagem baseado no respeito mútuo, diálogo e humanização. Ele afirma que a sala de aula deve ser um espaço onde educadores e educandos se sintam acolhidos, reconhecidos e valorizados, favorecendo uma prática educativa que humaniza e transforma.

E a conexão entre a sala de aula e o mundo real é essencial para tornar a aprendizagem mais expressiva e relevante. Segundo Moran (2020), a sala de aula deve ser um espaço de vivência que dialogue com o mundo real, permitindo aos estudantes compreenderem e enfrentarem os desafios da sociedade de forma criativa e crítica. Ressaltando assim a importância de práticas pedagógicas que promovam a aplicação dos conhecimentos adquiridos em contextos práticos, conectando a educação à vida cotidiana.

Nesse viés, trazemos uma integração de tecnologia educacional, conectando conceitos matemáticos abstratos, como triângulos retângulos e o Teorema de Pitágoras, a aplicações em situações cotidianas. Propomos transformar a aprendizagem em uma experiência dinâmica, interativa e interdisciplinar, utilizando aplicativos como ferramentas para ilustrar conceitos, explorar ideias e solucionar problemas matemáticos de maneira prática e envolvente. Como componentes desses fatos, a interação tecnológica: O uso de aplicativos como GeoGebra, entre outros voltados para visualização e resolução matemática permite aos estudantes manipular triângulos retângulos, testar relações entre os lados e ângulos e compreender o Teorema

16

Transformação Digital e Práticas Inovadoras na Educação e Saúde Pública : para um Futuro sustentável

de Pitágoras de forma dinâmica. E assim, garantir a conexão com o mundo real, onde o ensino deva ultrapassar os limites da sala de aula ao mostrar aplicações práticas, como no planejamento urbano (cálculo de distâncias), navegação (uso de ângulos e distâncias) ou engenharia (design estrutural), aumentando o engajamento ao associar a matemática com problemas tangíveis. Tal abordagem tem por facilitar a construção de significados, conforme traz a publicação de Ausubel (1968).

Em síntese, a utilização de aplicativos na educação promove uma exploração interativa, permitindo que os estudantes personalizem suas interações com os conceitos, ajustando variáveis como o tamanho dos lados ou ângulos, o que torna o aprendizado mais dinâmico e engajador. Como destaca Moran (2020), as tecnologias digitais não só ampliam as possibilidades de ensino, mas também oferecem aos alunos novas formas de interagir com o conhecimento, tornando a aprendizagem mais envolvente e personalizada." Além disso, essa prática interdisciplinar conecta a matemática a áreas como física, arquitetura e tecnologia, enriquecendo o processo de ensino com uma abordagem integrada. Ao oferecer recursos para exploração independente ou colaborativa, os aplicativos também fortalecem a autonomia no aprendizado, desenvolvendo habilidades fundamentais como a resolução de problemas e o pensamento crítico. Como afirma Costa (2020), "a autonomia no aprendizado é essencial para que os alunos se tornem protagonistas de seu próprio processo educativo, utilizando as tecnologias de forma criativa e eficaz. Dessa forma, essa metodologia aproveita o potencial das tecnologias digitais para motivar os alunos, tornando a matemática mais acessível e relevante, ao mesmo tempo que fomenta competências essenciais para o século XXI.

METODOLOGIA

Aporte metodológico

Este estudo está ancorado em uma abordagem qualitativa, com dados coletados por meio de uma oficina pedagógica. Para Monteiro et al. (2019), oficinas oferecem desenvolvimento social e possibilitam a

16

Transformação Digital e Práticas Inovadoras na Educação e Saúde Pública : para um Futuro sustentável

troca de experiências entre mentores e participantes, ampliando a capacidade sociocognitiva e o prazer de aprender.

A proposta “*Aprendendo Ciências e Matemática em diferentes contextos*”, da disciplina de Tendências do Ensino de Ciências e Matemática (TECM), orientou o planejamento e execução da oficina “Calculando a altura da árvore”, desenvolvida em três diferentes contextos:

1. Sem o uso de tecnologias digitais;
2. Com o uso de tecnologias digitais;
3. A partir de um experimento prático.

Público participante

A oficina foi realizada em duas turmas. A Turma 1 (T1) contou com 16 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, da Escola Estadual 7 de Setembro, no Distrito Assari, zona rural de Barra do Bugres (MT). A Turma 2 (T2) reuniu 20 alunos dos anos iniciais do Ensino Médio, da Escola Indígena Julá Paré, localizada na Aldeia Umutina, também no município de Barra do Bugres (MT). A faixa etária aproximada dos participantes foi de 14 a 17 anos. Foram incluídos no estudo estudantes regularmente matriculados e presentes em todas as etapas da oficina, sendo excluídos aqueles que estiveram ausentes em mais de 50% das atividades.

A pesquisa foi viabilizada após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme parecer nº 6.309.206, assegurando o cumprimento dos princípios éticos aplicáveis às investigações no campo da educação.

Como forma de instigar o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade investigativa dos estudantes, foram utilizadas questões iniciais como disparadores e elementos de problematização. Entre elas, destacaram-se: quem são os maiores patrimônios ambientais existentes em ambientes urbanos, rurais e nativos; quais benefícios esses patrimônios oferecem; e qual é o Dia da Árvore e por que essa data foi escolhida. Essas perguntas orientaram a reflexão sobre a importância das árvores e do meio ambiente, articulando a Educação Ambiental ao ensino de Matemática.

Quadro 1: Sequência Didática

16

Transformação Digital e Práticas Inovadoras na Educação e Saúde Pública : para um Futuro sustentável

Etapa	Contexto	Atividade	Objetivo	Registro
1	Sem tecnologia	Situação-problema: medir altura sem recursos digitais	Desenvolver raciocínio geométrico	Diário de campo
2	Com tecnologia	Uso do aplicativo <i>Measure Right</i>	Comparar métodos digitais e manuais	Produções escritas
3	Experimento prático	Construção e uso do Hipsômetro de Christen II	Relacionar teoria e prática	Observações e debate
4	Conclusão	Cálculos com os três métodos	Consolidar aprendizagens	Exercícios resolvidos

Fonte: Produzido pelas autoras

Objetivos

- **Geral:** Perceber a presença e importância dos ângulos retos e triângulos retângulos no mundo real, estabelecendo relações que permitam resolver problemas cotidianos.
- **Específicos:**
 - Interagir com o meio ambiente de forma responsável.
 - Desenvolver habilidades para utilizar transferidor e hipsômetro.
 - Determinar experimentalmente a altura de uma árvore.
 - Resolver problemas utilizando razões trigonométricas.
 - Testar e comparar diferentes métodos de medição.

Objetos de conhecimento

- Medidas de comprimento com unidades padronizadas.
- Estimativa de medidas.

16

Transformação Digital e Práticas Inovadoras na Educação e Saúde Pública : para um Futuro sustentável

- Triângulos semelhantes.
- Teoremas do triângulo retângulo.
- Razões trigonométricas.
- Trigonometria aplicada ao triângulo retângulo.

Análise dos Dados

Os dados coletados durante a oficina foram submetidos à análise temática, conforme proposta por Bardin (2011). Esse procedimento possibilitou identificar, organizar e interpretar padrões de sentido presentes nas falas dos estudantes, em suas produções escritas e nas observações registradas ao longo das atividades.

A análise foi conduzida em três etapas principais. Na pré-análise, realizou-se a leitura flutuante dos registros e a organização inicial do material, de modo a estruturar o corpus e orientar os recortes analíticos. Em seguida, na etapa de exploração do material, as informações foram codificadas, com destaque para unidades de significado relacionadas às percepções dos participantes. Por fim, no tratamento e interpretação, essas unidades foram agrupadas em categorias emergentes, articuladas aos três contextos vivenciados na oficina: atividades sem tecnologia, com tecnologia e experimento prático.

As categorias de análise foram definidas com base na recorrência e na relevância dos conteúdos identificados, resultando em agrupamentos como percepções sobre o meio ambiente, envolvendo a valorização das árvores e seus benefícios ambientais; compreensão matemática, com destaque para o uso de ângulos, triângulos e razões trigonométricas; experiência com tecnologias digitais, considerando facilidades, dificuldades e comparações com métodos manuais; e engajamento e colaboração, evidenciado pela participação ativa, trabalho em grupo e criatividade.

Essa sistematização permitiu compreender como os estudantes relacionaram conceitos matemáticos ao cotidiano, ao mesmo tempo em que ampliaram sua consciência ambiental e desenvolveram habilidades de investigação e resolução de problemas.

16

Transformação Digital e Práticas Inovadoras na Educação e Saúde Pública :

para um Futuro sustentável

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quadro 2: Comparativo dos Métodos

Método	Dificuldades observadas	Potenciais identificados	Evidências de aprendizagem
Sem uso de tecnologias digitais	<ul style="list-style-type: none">- Necessidade de maior abstração matemática- Dificuldade inicial no uso do transferidor	<ul style="list-style-type: none">- Favorece o raciocínio geométrico- Desenvolve autonomia sem depender de recursos externos	<ul style="list-style-type: none">- Reconhecimento de ângulos retos- Aplicação de triângulos semelhantes- Cálculos manuais corretos
Com uso de tecnologias digitais	<ul style="list-style-type: none">- Dependência do aplicativo- Necessidade de familiaridade com dispositivos móveis	<ul style="list-style-type: none">- Facilita a visualização dos cálculos- Aumenta a precisão das medidas- Estimula o interesse pelo uso de tecnologia	<ul style="list-style-type: none">- Comparação crítica entre métodos- Valorização da precisão digital- Reflexão sobre limites da tecnologia

Transformação Digital e Práticas Inovadoras na Educação e Saúde Pública :

para um Futuro sustentável

Método	Dificuldades observadas	Potenciais identificados	Evidências de aprendizagem
Experimento prático (Hipsômetro de Christen II)	<ul style="list-style-type: none"> - Construção do instrumento exigiu tempo e cuidado - Alguns alunos tiveram dificuldade em alinhar corretamente 	<ul style="list-style-type: none"> - Estimula a criatividade e experimentação - Conecta teoria e prática - Valoriza materiais simples e acessíveis 	<ul style="list-style-type: none"> - Engajamento coletivo na construção - Aplicação prática da trigonometria - Relação direta entre cálculo e realidade

Fonte: Produzido pelas autoras

A análise temática evidenciou quatro grandes categorias de percepções dos estudantes. A primeira foi a valorização ambiental, na qual os alunos reconheceram as árvores como patrimônios ambientais essenciais, destacando benefícios como sombra, produção de oxigênio, equilíbrio ecológico e preservação cultural. A segunda categoria correspondeu à compreensão matemática, com avanços na identificação de ângulos retos, na aplicação de triângulos semelhantes e no uso de razões trigonométricas para resolver problemas práticos. A terceira categoria foi a experiência tecnológica: o aplicativo Measure Right favoreceu a visualização dos cálculos e a realização das medições, mas também gerou comparações críticas com os métodos manuais, reforçando a percepção de que a tecnologia é um recurso útil, porém não substitui a compreensão conceitual. Por fim, destacou-se o engajamento e a colaboração, evidenciados pela participação ativa, pela criatividade na construção do hipsômetro e pela cooperação na resolução dos cálculos.

A discussão indica que a oficina demonstrou o potencial do ensino por experimentação para promover aprendizagem significativa, uma vez que os estudantes relacionaram conteúdos abstratos da trigonometria a situações concretas do cotidiano. Além disso, o uso combinado de métodos — manual, digital e experimental — ampliou a compreensão ao permitir a comparação de resultados e a reflexão sobre precisão, limites e aplicabilidade de cada técnica.

16

Transformação Digital e Práticas Inovadoras na Educação e Saúde Pública : para um Futuro sustentável

A Educação Ambiental esteve presente como eixo transversal, estimulando a consciência crítica sobre a importância das árvores e do meio ambiente, ao integrar conhecimentos científicos e formação cidadã. Nesse processo, o trabalho em grupo e a resolução de problemas contribuíram para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como comunicação, colaboração e pensamento crítico, em consonância com as competências gerais previstas na BNCC.

Em síntese, os objetivos específicos foram alcançados, pois os alunos interagiram com o meio ambiente, utilizaram instrumentos de medição, aplicaram cálculos trigonométricos e compararam diferentes métodos de obtenção de resultados. A proposta didática mostrou-se eficaz para integrar conteúdos matemáticos e valores ambientais, fortalecendo a interdisciplinaridade e ampliando a relevância social do ensino de Ciências e Matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência desenvolvida por meio da oficina “Calculando a altura da árvore” evidenciou que a integração de diferentes métodos — sem o uso de tecnologias digitais, com o uso de tecnologias digitais e por meio da experimentação prática — enriquece significativamente o ensino de Ciências e Matemática. Cada contexto trouxe desafios e potencialidades próprias, demonstrando que a diversidade metodológica amplia as possibilidades de aprendizagem e favorece o desenvolvimento de competências essenciais no eixo temático Geometria e Medidas.

Constatou-se que, mesmo diante das dificuldades iniciais, os estudantes demonstraram interesse e engajamento, revelando que práticas pedagógicas contextualizadas e experimentais contribuem para aprendizagens mais significativas. O uso de tecnologias digitais mostrou-se eficaz para aproximar teoria e prática, enquanto os experimentos concretos fortaleceram a compreensão crítica e a conexão com a realidade.

Assim, conclui-se que a sala de aula, concebida como espaço híbrido, acolhedor e humanizado, deve promover experiências que dialoguem com o cotidiano e incentivem a criatividade, a concentração e o

16

Transformação Digital e Práticas Inovadoras na Educação e Saúde Pública : para um Futuro sustentável

protagonismo dos estudantes. A proposta reafirma que o ensino por experimentação, aliado à educação ambiental e ao uso consciente das tecnologias, é capaz de transformar a prática educativa em um processo vivo, crítico e emancipador.

REFERÊNCIAS

- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- MONTEIRO, Heloiza Ribeiro de Sena; SOUSA, Andressa Ingrid da Silva Ramos de; MARTINS, Hellen Neves Fontineles; FARIAS, Patrícia Pilar. **A importância das oficinas pedagógicas no processo de ensino-aprendizagem. Epistemologia e Práxis Educativa**, v. 2, n. 2, 2019. DOI: <https://doi.org/10.26694/epeduc.v2i2.8915>.
- MORAN, José. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In: BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando (org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 27-45.
- MORAN, José. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (org.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. p. 15-33.
- MOREIRA, Marco Antonio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: Instituto de Física/UFRGS, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 1 Set. 2025.