

# A Sombra da Pirâmide: Um relato Interdisciplinar do Teorema de Tales

## The Shadow of the Pyramid: An Interdisciplinary Account of Thales' Theorem

Monique Marambaia dos Santos Souza<sup>1</sup>, Marcelo Bezerra de Moraes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> <https://orcid.org/0009-0007-9993-5656>, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, [moniquesmarambaia@gmail.com](mailto:moniquesmarambaia@gmail.com) <sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4563-822X>, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, [marcelobezerra@uern.br](mailto:marcelobezerra@uern.br)

### RESUMO

Este relato descreve como o Projeto Sombra da Pirâmide foi desenvolvido em uma Escola Estadual de Educação Profissional no Ceará, com o objetivo de integrar Matemática, História e Artes no processo de ensino a alunos da primeira série do ensino médio. Focado no Teorema de Tales e na semelhança de triângulos, o projeto envolveu a construção de uma pirâmide feita de cubos de gesso, permitindo aos alunos aplicarem conceitos matemáticos de forma prática e contextualizada. A abordagem interdisciplinar destacou a relevância histórica e cultural da matemática, enquanto o uso de materiais manipuláveis aumentou o engajamento e a compreensão dos estudantes. Apesar dos desafios logísticos, como o tempo necessário para a confecção dos cubos e dificuldades no manuseio dos materiais, o projeto demonstrou a eficácia de métodos de ensino contextualizados, que conectam teoria e prática, tornando a aprendizagem mais significativa e promovendo o desenvolvimento de habilidades críticas e colaborativas nos alunos.

**Palavras-chave.** Educação Matemática; Interdisciplinaridade; Educação profissionalizante; Aprendizagem significativa.

### ABSTRACT

This report describes how the Sombra da Pirâmide Project was developed in a State School of Professional Education in Ceará, with the aim of integrating Mathematics, History and Arts in the teaching of students in the first year of high school. Focused on Thales' Theorem and the similarity of triangles, the project involved the construction of a pyramid made of plaster cubes, allowing students to apply mathematical concepts in a practical and contextualized way. The interdisciplinary approach highlighted the historical and cultural relevance of mathematics, while the use of manipulatives increased student engagement and understanding. Despite logistical challenges, such as the time needed to make the cubes and difficulties in handling materials, the project demonstrated the effectiveness of contextualized teaching methods, which connect theory and practice, making learning more meaningful and promoting the development of critical skills and collaborative in students.

**Keywords:** Mathematics Education; Interdisciplinarity; Vocational education; Meaningful learning.

## 1. INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática ainda enfrenta a resistência de alguns alunos, que muitas vezes percebem a disciplina como desinteressante ou excessivamente abstrata, o que pode desmotivá-los a aprender. A falta de contextualização dos conteúdos, que são frequentemente ensinados de forma desconectada da realidade

cotidiana dos estudantes, contribui para essa percepção. Essa desconexão entre o ensino e a aplicação prática, aliada à dificuldade de alguns alunos em se identificar culturalmente com os conceitos matemáticos, contribui para a sensação de que esse conhecimento está distante de suas realidades (D'Ambrosio, 2005).

Nesse sentido, é importante reconhecer e valorizar o conhecimento pré-existente dos alunos. De acordo com Fazenda, “Na interdisciplinaridade escolar, as noções, finalidades habilidades e técnicas visam favorecer sobretudo o processo de aprendizagem, respeitando os saberes dos alunos e sua integração.” (Fazenda, 2008, p. 21). A interdisciplinaridade na escola deve ser uma prática que apoia o aprendizado de forma integral, respeitando e valorizando o conhecimento dos alunos, e promovendo a integração desses saberes para construir uma educação mais significativa e conectada à realidade dos estudantes.

Diante desse cenário, é essencial que os professores transcendam a simples perspectiva de ensino pautada na transmissão tradicional de conhecimento, buscando superar as barreiras enfrentadas pelos alunos e adaptando suas estratégias para tornar o ensino mais acessível e relevante (Freire, 2005). Embora desafiador, esse esforço é importante para garantir que a educação matemática prepare os estudantes para aplicar o conhecimento de forma prática e significativa em suas vidas.

Nesse contexto, a aprendizagem significativa, conforme proposta por Ausubel (2003), torna-se especialmente relevante. Esse tipo de aprendizagem acontece quando o indivíduo atribui significados a novos conhecimentos a partir da interação com aquilo que já sabe. Ao criar conexões entre novos conceitos e o conhecimento prévio, a aprendizagem significativa facilita a compreensão e a aplicação dos conteúdos em situações práticas. No ensino da Matemática, essa

abordagem é particularmente útil, pois cria um vínculo entre os conceitos e suas aplicações no dia a dia, ajudando os alunos a superarem as dificuldades comuns.

Assim, a busca por uma educação matemática mais contextualizada e significativa não só promove uma compreensão mais profunda, como também prepara os estudantes para utilizar esses conhecimentos de forma concreta em suas vidas.

Este relato descreve uma experiência de ensino desenvolvida na Escola Estadual de Educação Profissional Presidente Roosevelt, situada no bairro Farias Brito, em Fortaleza, Ceará. O projeto, realizado em 2012, teve como objetivo demonstrar como o uso de materiais manipuláveis pode ser um recurso valioso para o ensino da matemática, destacando a importância da aplicação interdisciplinar e da integração entre teoria e prática para fortalecer o aprendizado dos estudantes. Segundo Lorenzato (2006), que se refere aos materiais manipuláveis como Materiais Didáticos, são ferramentas valiosas no processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, o projeto buscou contextualizar o ensino-aprendizagem por meio da história da matemática, ressignificando métodos tradicionais e promovendo maior envolvimento dos alunos com os conteúdos abordados. Dessa forma, contribuiu para o desenvolvimento de habilidades críticas e práticas, de maneira colaborativa e interativa.

O referido projeto foi conduzido na disciplina de Projeto Interdisciplinar, em parceria com as disciplinas de Matemática, História e Artes, e envolveu três turmas de primeira série: duas do curso de Edificações, com 41 alunos cada, e uma do curso de Estética, com 38 alunos.

Para fundamentar nossa percepção acerca da experiência que relatamos, Bondía (2002, p. 21) afirma que “A experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca.” Ele ressalta que a práxis reflexiva ou a experiência com sentido é uma forma de expressar quem somos, o que fazemos, sentimos e percebemos. Dessa forma, ao relatar essa vivência, o objetivo é contribuir para a construção de conhecimento acerca do ensino da matemática, partindo de um acontecimento que nos tocou.

Após essa breve introdução, o restante do texto foi organizado em mais três seções: Metodologia, Resultados e Discussões e Considerações Finais.

## **2. MÉTODO**

Nesta seção, abordamos brevemente a implementação das escolas profissionalizantes no estado do Ceará e sua organização curricular, que foi o lócus deste relato de experiência. Em seguida, descrevemos o surgimento do Projeto Sombra da Pirâmide e discutimos como a utilização de materiais manipuláveis contribuiu para uma aprendizagem mais eficaz do Teorema de Tales.

### **2.1 Escolas Estaduais de Educação Profissional no estado do Ceará**

As Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEP) foram implantadas no estado do Ceará em 2008, com a inauguração inicial de 25 unidades. Este modelo educacional oferece uma formação que integra o ensino médio com a educação profissional, respondendo à necessidade de uma abordagem que combine formação geral e técnica. As EEEP proporcionam aos estudantes três refeições diárias, fardamento, material didático e espaços pedagógicos

especializados, criando um ambiente mais propício ao aprendizado e apoiando o desenvolvimento acadêmico e profissional.

O currículo das Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEP) é estruturado para integrar três componentes principais: a base nacional comum do Ensino Médio, a formação profissional e uma base diversificada. A base nacional comum abrange disciplinas essenciais que garantem uma formação geral sólida, alinhada às diretrizes do Ensino Médio brasileiro.

A formação profissional, por sua vez, inclui disciplinas técnicas específicas do curso escolhido pelo aluno ao ingressar na EEEP e um estágio curricular obrigatório, realizado no terceiro ano do curso. Durante o estágio, os estudantes aplicam e aprimoram as habilidades adquiridas ao longo da formação, sob a orientação e avaliação de um profissional técnico responsável.

Além da formação técnica e do estágio, o currículo diversificado das EEEP inclui componentes adicionais como Empreendedorismo, Projeto de Vida, Mundo do Trabalho, Formação para a Cidadania, Projetos Interdisciplinares, Horários de Estudo e Língua Estrangeira Aplicada. Esses componentes são projetados para complementar a formação profissional, oferecendo uma preparação abrangente que não só desenvolve competências técnicas, mas também promove o desenvolvimento pessoal e a capacitação para o mercado de trabalho e a cidadania ativa.

## **2.2 Projeto Sombra da Pirâmide**

O Projeto Sombra da Pirâmide teve início em janeiro de 2012, durante a jornada pedagógica. Ao receber meu horário<sup>1</sup> de trabalho, constatei que, além de ministrar a disciplina de Matemática para as turmas da primeira série, também seria responsável pela disciplina de Projeto Interdisciplinar para as mesmas turmas. Nas Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEP) do estado do Ceará, os professores têm dedicação exclusiva à escola onde estão lotados, o que frequentemente exige a complementação da carga horária com outras áreas do currículo diversificado, como ocorreu comigo naquele ano.

Segundo Fazenda (2008), a interdisciplinaridade na educação deve ser orientada para melhorar e enriquecer o processo de aprendizagem dos alunos. Isso significa que as práticas, métodos e abordagens interdisciplinares são adotadas com o objetivo central de facilitar o aprendizado, tornando-o mais significativo e integrado. Diante disso, durante a jornada pedagógica, juntamente com os professores de Artes e História, começamos a elaborar o projeto. Identificamos temas que poderiam ser explorados de forma integrada e decidimos focar na Geometria Plana, com ênfase no Teorema de Tales. A culminância do projeto seria a simulação, pelos estudantes, do processo pelo qual Tales de Mileto determinou a altura da pirâmide de Quéops.

Para a construção da pirâmide, consideramos diversas opções de materiais e optamos por utilizar gesso devido ao seu baixo custo e fácil acesso. Decidimos que a pirâmide seria montada a partir de cubos, permitindo que cada aluno confeccionasse o seu próprio, garantindo assim a participação ativa de todos.

---

<sup>1</sup> Quando o verbo estiver no singular, ele se refere a decisões e ações da professora-pesquisadora. Já quando o verbo estiver no plural, indica que a discussão ocorreu em conjunto com os professores de História e Artes ou uma ação coletiva com os professores e/ou alunos.

Com base nesse planejamento, foi ajustada a sequência dos conteúdos a serem abordados no primeiro bimestre nas disciplinas de Matemática e História. Nas aulas de Matemática, reorganizei os capítulos do livro, iniciando o bimestre com Geometria Plana: propriedades de figuras geométricas, semelhança de triângulos, feixe de paralelas e o Teorema de Tales. Na disciplina de História, o professor começou com o estudo do Egito Antigo, abordando a sociedade escravista da época, a utilização de mão de obra escrava para a construção das pirâmides e a função dessas edificações como um fator de distinção social no Egito Antigo.

### **2.3 Relato de Experiência**

O projeto foi estruturado em quatro etapas distintas na disciplina de Projeto Interdisciplinar. A primeira etapa envolveu a apresentação do projeto aos alunos e a formação das equipes. Nesta fase inicial, foram delineados os objetivos do projeto, os professores envolvidos e os resultados esperados, que incluíam a apresentação dos cálculos para a construção da pirâmide, uma análise sobre Tales de Mileto, e um estudo do Egito Antigo. Em cada uma das três turmas, os alunos foram divididos em duas equipes.

Figura 1: Confeção dos cubos da pirâmide



Fonte: Autor, 2012.

Na segunda etapa, concentramo-nos na confecção dos cubos de gesso, que seriam utilizados para a construção da pirâmide. Utilizamos formas de aço inoxidável, uma escolha comum em artesanato, para moldar cubos com arestas de 5 cm. Devido à capacidade limitada do laboratório de ciências, que acomodava apenas quinze alunos por vez, foi produzido apenas trinta formas, permitindo que cada aluno confeccionasse dois cubos. O processo de secagem do gesso e a manipulação das formas resultaram em um prazo mais longo do que o inicialmente previsto. Entretanto, a dedicação e o envolvimento dos alunos justificaram esse tempo adicional. Enquanto um grupo de quinze alunos trabalhava na confecção dos cubos no laboratório de ciências com o professor de Artes, o grupo restante realizava atividades no laboratório de informática, sob minha orientação, onde pesquisavam sobre Tales de Mileto, exploravam conceitos de área e volume, e realizavam cálculos relacionados a cubos e pirâmides.



Figura 2: Medição da altura da pirâmide



Fonte: Autor, 2012.

Na terceira etapa, após a confecção dos 240 cubos, os alunos retornaram ao laboratório de ciências para realizar a fase prática do projeto. Nesta, foi utilizado um feixe de luz para simular a iluminação solar e, assim, medir a sombra projetada pela pirâmide. Os alunos realizaram as medições de duas maneiras distintas. Primeiramente, foi aplicado o conceito de semelhança de triângulos para determinar a sombra quando a altura da haste era igual à altura da sombra. Em seguida, utilizamos o Teorema de Tales para calcular a sombra e a altura da haste em situações em que esses dois parâmetros eram diferentes. Esta etapa foi especialmente significativa e apreciada pelos alunos, pois representou o ápice do experimento, permitindo a aplicação prática dos conceitos estudados e uma demonstração concreta dos princípios matemáticos envolvidos.

Figura 3: Preparação para as apresentações



Fonte: Autor, 2012.

Após a conclusão do experimento, nas aulas subsequentes do Projeto Interdisciplinar, revisei os temas pesquisados anteriormente no laboratório de informática, o que facilitou a compreensão dos conceitos abordados em sala de aula. Durante o trabalho com os cálculos da área lateral, área total do cubo e volume, alguns alunos enfrentaram dificuldades, mas essas dificuldades foram vistas como oportunidades de aprendizado. Com a finalização dos conteúdos propostos, cada equipe iniciou a preparação para suas apresentações, consolidando o conhecimento adquirido e se preparando para compartilhar suas descobertas com a turma.

Na quarta e última etapa, a culminância do projeto ocorreu no auditório da escola, onde foram apresentadas a história de Tales de Mileto, aspectos sobre o Egito Antigo, os cálculos matemáticos envolvidos no projeto e a medição da altura da pirâmide.

Figura 4: Culminância do Projeto Sombra da Pirâmide



Fonte: Autor, 2012.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os alunos demonstraram grande engajamento ao longo do Projeto Sombra da Pirâmide. A prática de construir e manipular materiais concretos contribuiu para aumentar o interesse pelos assuntos abordados, promovendo um ambiente de aprendizagem mais interativo e dinâmico. Nesse processo, a aplicação do Teorema de Tales e da semelhança de triângulos, por meio da medição da altura da pirâmide, ajudou os alunos a compreender esses conceitos de maneira mais concreta e contextualizada.

A confecção dos cubos de gesso demorou mais do que o esperado, devido a forma utilizada para confecção, o que acabou atrasando o projeto, pois sua quantidade era limitada e o manuseio era difícil. Muitas vezes, o gesso vazava das formas quando não eram vedadas corretamente, resultando em cubos que precisavam ser descartados por não estarem nas medidas corretas. Além disso,

manter o laboratório de ciências limpo foi um desafio, pois os alunos acabavam sujando muito as bancadas.

Houve um progresso significativo na capacidade dos alunos de realizar cálculos, embora alguns ainda tenham encontrado dificuldades em calcular áreas e volumes, o que indicou a necessidade de reforço nesses conceitos durante o projeto.

Apesar dos desafios, a integração das disciplinas de Matemática, História e Artes permitiu aos alunos perceber a relevância dos conceitos matemáticos no contexto histórico, enriquecendo a experiência de aprendizagem. O estudo da história de Tales de Mileto e do Egito Antigo contextualizou a matemática, tornando-a mais interessante e significativa.

Ficou evidente o quanto a interdisciplinaridade é importante e potente. A abordagem interdisciplinar mostrou-se eficaz em enriquecer o ensino e a aprendizagem, ao conectar diferentes áreas do conhecimento de maneira que fazia sentido para os alunos. Essa integração também ajudou a combater a fragmentação do conhecimento, comum em abordagens tradicionais de ensino.

Com base nas lições aprendidas, o projeto pode ser aprimorado em futuras implementações, especialmente em relação à logística dos materiais e ao tempo necessário para a confecção dos cubos. O projeto contribuiu para ressignificar o ensino tradicional, demonstrando que a matemática pode ser ensinada de maneira contextualizada e prática, facilitando a aprendizagem e tornando o processo educativo mais significativo para os alunos.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Projeto Sombra da Pirâmide foi uma experiência enriquecedora, tanto para os alunos quanto para os professores envolvidos. A interdisciplinaridade permitiu que os estudantes e os professores pudessem ver a Matemática, a História e as Artes de maneira integrada, o que facilitou a compreensão dos conceitos e aumentou o interesse e a participação nas aulas.

A utilização do Teorema de Tales e da Geometria Plana em um contexto histórico e prático proporcionou aos alunos uma visão mais ampla e aplicável do conteúdo matemático, mostrando que a matemática vai além do papel e pode ser observada no mundo ao nosso redor. A construção da pirâmide, embora tenha exigido mais tempo do que o inicialmente previsto, foi fundamental para que os alunos pudessem desenvolver habilidades manuais, trabalhar em equipe e aplicar de forma prática os conhecimentos teóricos adquiridos.

É importante mencionar que, em 2012, quando o projeto foi executado, as formas de silicone não eram tão acessíveis e não eram facilmente encontradas. Hoje, essas formas estão disponíveis a um custo mais baixo e são facilmente adquiridas. Recomendamos, portanto, a utilização de formas de silicone, pois isso eliminaria a necessidade de fabricar as formas manualmente e agilizaria todo o processo de produção dos cubos, tornando o projeto ainda mais eficiente.

Além disso, o projeto ajudou a desenvolver habilidades importantes como pesquisa, organização, e apresentação de trabalhos, o que certamente contribuiu para o desenvolvimento global dos alunos. O desafio de superar dificuldades durante os cálculos e a construção dos cubos também proporcionou um importante aprendizado sobre persistência e resolução de problemas.

Por fim, a culminância do projeto, com a medição da sombra da pirâmide, não só alcançou os objetivos pedagógicos planejados, como também proporcionou

um momento de grande satisfação e motivação para os alunos, que puderam ver na prática a aplicação dos conceitos estudados. A experiência demonstrou a importância de abordagens interdisciplinares e experimentais no ensino, contribuindo para um aprendizado mais significativo e duradouro.

## 5. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BONDÍA, J. L. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, SP, v. 19, p. 21-22, jan./abr. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/Ycc5QDzZKcYVspCNspZVDxC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 set. 2024.

D' AMBRÓSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000100008>. Acesso em: 26 de ago. 2024.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas. In: FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.). **O que é interdisciplinaridade?**. São Paulo: Cortez, 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005. 213 p

LORENZATO, Sergio Aparecido. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sergio Aparecido (Org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

## SOBRE OS AUTORES

**Autor 1.** Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino (POSENSINO - UERN/UFERSA/IFRN). Especialista em Educação a Distância - SENAC, Graduada em Licenciatura Plena em Matemática - UECE. Professora efetiva da Rede Estadual de Educação do Estado do Ceará.

**Autor 2.** Doutor e mestre em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), Licenciado em Matemática pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, professor da Faculdade de Educação (FE/UERN) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino (UERN/IFRN/UFERSA).

**PARA CITAR ESTE ARTIGO:**

SOUZA, M. M. S.; MORAIS, M.B. A SOMBRA DA PIRÂMIDE: UM RELATO INTERDISCIPLINAR DO TEOREMA DE TALES. Revista Educação, Pesquisa e Inclusão, Inclusão, v. 6, p. 1-15, 2024.

**Submetido em:** 30/08/2024

**Revisões requeridas em:** 19/09/2024

**Aprovado em:** 10/10/2024