



PROPORCIONALIDADE E PERSPECTIVA - ESTUDO DO TEOREMA DE TALES E SUAS APLICAÇÕES

Mônica Ferreira Silva ¹

Inara de Oliveira Viana ²

Waldimar Inácio de Carvalho ³

Aroldo José de Oliveira ⁴

RESUMO

O Teorema de Tales é uma das importantes ferramentas da geometria, com aplicações que vão muito além da matemática pura. Atribuído por Tales de Mileto, o teorema pode ser utilizado em diferentes contextos, contribuindo para a solução de problemas e a construção de representações, como: propriedades métricas; relações de semelhança; cálculo de proporções; estimativa de distâncias celestes; uso em escalas e mapas, garantindo representações fiéis e/ou proporcionais. Nesse prisma, como contribui o psicólogo David Ausubel, é entendida a importância da abordagem educacional por meio de uma metodologia voltada à aprendizagem significativa, permitindo aos estudantes o estudo amplo e detalhado do conceito matemático de maneira dinâmica e manipulável, em virtude da experiência, reflexão e interação envolvidas. No ensino médio, por exemplo, é viável trazer aos alunos uma visão diversificada da Matemática, proporcionando o entendimento próprio e aprimoramento de intelecto e raciocínio lógico no processo. O projeto engloba o uso de aplicações da Matemática como parte ideal do ensino, com o intuito de viabilizar um ensino-aprendizagem mais satisfatório e estimulante aos alunos, de modo a reconhecerem a Matemática em seu cotidiano e favorecer a interdisciplinaridade entre Matemática, Arte e Educação Visual, promovendo o desenvolvimento de habilidades como raciocínio espacial, criatividade e cooperação, evidenciando a presença da matemática em diferentes manifestações visuais e artísticas. Então, a fim de absorver o teorema, é planejado com os alunos, uma análise teórica de suas aplicações, exercícios de revisão e uma atividade prática de ampliação ou minimização proporcional de um desenho, permitindo o uso de manipulações geométricas durante o processo. Os alunos relataram gostar da atividade, além de demonstrarem interesse e participação ativa, durante todo o processo. Reflete-se pelos resultados observados, o estímulo maior aos alunos no domínio da Matemática, quando visualizada amplamente, permitindo aprimoramento de seu desenvolvimento cognitivo e contribuindo para um avanço no ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Teorema de Tales; Aprendizagem significativa; Matemática; Interdisciplinaridade; Proporcionalidade; Metodologia ativa.

¹ Graduanda do Curso de Matemática da Universidade Federal de Rondonópolis - UFR, monica.silva@aluno.ufr.edu.br;

² Graduanda do Curso de Matemática da Universidade Federal de Rondonópolis - UFR, inara.oliveira@aluno.ufr.edu.br

³ Mestre em Matemática pelo PROFMAT da Universidade Federal de Rondonópolis - UFR, waldimar.carvalho@aluno.ufr.edu.br;

⁴ Doutor em Matemática do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal de Rondonópolis - UFR, aroldo.oliveira@ufr.edu.br;





INTRODUÇÃO

Neste estudo, abordaremos o Teorema de Tales aplicado à arte, arquitetura e escalas, com foco na construção e análise de representações visuais, demonstrando sua importância no entendimento da perspectiva e das proporções em contextos multidisciplinares.

Atribuído por Tales de Mileto, o teorema pode ser utilizado em diferentes contextos, contribuindo para a solução de problemas e a construção de representações, como: propriedades métricas; relações de semelhança; cálculo de proporções; estimativa de distâncias celestes; uso em escalas e mapas, garantindo representações fiéis e/ ou proporcionais. Logo, embora o Teorema de Tales seja um grande aliado da matemática em diversos temas da área, esse entendimento é visualizado como aplicação viável na arte, arquitetura, medições e escalas, pois possibilita uma análise e construção precisa.

No meio artístico, mostra-se essencial para representar objetos tridimensionais em superfícies bidimensionais com realismo, mantendo a harmonia visual do objeto retratado e de sua essência. Indiretamente, seus princípios estão presentes nas obras de Leonardo da Vinci e Brunelleschi. No meio arquitetônico, o teorema pode ser aplicado na definição de proporções em fachadas e plantas, na construção de estruturas seguras e proporcionais, no design de interiores e móveis, para manter equilíbrio e funcionalidade, no desenho técnico e modelagem 3D, ajudando no dimensionamento preciso dos elementos.

Percebe-se, de fato, que o Teorema está diretamente ligado ao uso de escalas. Outra aplicação prática envolvida é a construção de mapas, maquetes e distâncias reais. O Teorema de Tales é uma ferramenta poderosa que conecta a proporcionalidade geométrica à representação do mundo real, sendo fundamental em diversas áreas do conhecimento e da prática profissional.



METODOLOGIA

Nesse prisma, entende-se a importância da abordagem do tema na escola, permitindo aos estudantes o estudo amplo e detalhado de um conceito matemático tão manipulável. Estas autoras acreditam que as aplicações da Matemática devem ser constantemente trabalhadas em sala de aula, com o intuito de viabilizar um ensino-aprendizagem mais satisfatório e motivador aos alunos, de modo a entenderem a Matemática como um meio recorrente em seu cotidiano.

No ensino médio, por exemplo, é fundamental trazer aos alunos uma visão diversificada da Matemática, para que os mesmos possam ter seu próprio entendimento, vencendo suas barreiras com a disciplina, aprimorando seu intelecto e raciocínio lógico no processo.

Os autores corroboram com a Metodologia Ativa, com foco na aprendizagem baseada em projetos (ABP) e na aprendizagem colaborativa, a qual será aplicada em sala de aula em conjunto ao tema do projeto, induzindo uma melhor avaliação dos resultados obtidos no decorrer do processo de ensino.

O objetivo é facilitar a aprendizagem, garantindo uma combinação de ensino interdisciplinar e mediação docente com foco na autonomia dos alunos, os quais consideramos protagonistas de sua formação acadêmica. A aplicação em sala de aula consistiu-se em uma proposta visando a metodologia indicada, em referência ao tema do projeto. Com isso, podemos compreender a contribuição de nosso embasamento no ensino dos alunos.

A proposta foi desenvolvida com a abordagem do tema deste projeto, onde aconteceu na escola em dois momentos. No primeiro momento, os alunos tiveram contato com os conceitos fundamentais do Teorema de Tales, com ênfase na proporcionalidade e nas aplicações geométricas. Foi revisada a teoria relacionada, porém, não de acordo ao ensino tradicional, mas sim com a amplitude de perspectiva conforme já expresso pelas autoras, induzindo variadas aplicações. Em sequência, foi apresentada a atividade prática e organizadas as etapas: divisão dos grupos, definição dos materiais e planejamento das tarefas.



No segundo momento, os estudantes tiveram contato com a aplicação da atividade coletiva, a qual foi intitulada “Desenho Fracionado”, consistindo-se na ampliação ou minimização proporcional de um desenho, a partir de uma grade com linhas paralelas e transversais, permitindo o uso de manipulações geométricas durante o processo. Os grupos escolhidos basearam-se nos conceitos revisados, e orientados pelas aplicadoras, onde trabalharam em equipe para concluir a atividade.

REFERENCIAL TEÓRICO

O Teorema de Tales é uma das mais importantes ferramentas da geometria, com aplicações que vão muito além da matemática pura. Atribuído por Tales de Mileto, filósofo e matemático da Grécia Antiga, esse teorema é fundamental no entendimento das relações de proporcionalidade, sendo amplamente utilizado em diversas áreas do conhecimento como engenharia, arquitetura, astronomia e cartografia.

De acordo com Silva (2019), Tales foi considerado “o Pai da Geometria Descritiva”, além de ser reconhecido por muitos como “o Pai da Ciência” e da “Filosofia Ocidental”. Seus estudos sobre razão e proporção continuam sendo base para o cálculo de distâncias e para o desenvolvimento de diversas ciências até os dias atuais.

O Teorema de Tales pode ser enunciado da seguinte forma:

“Se um conjunto de retas paralelas é cortado por duas retas transversais, então os segmentos formados nas transversais são proporcionais.”

Segundo Tales, a razão entre os segmentos de uma transversal é igual à razão dos segmentos correspondentes da outra transversal, estabelecendo assim uma relação constante entre os comprimentos. Historicamente, é atribuída a Tales a aplicação prática desse raciocínio ao medir a altura de uma pirâmide com base na projeção da sua sombra, em comparação com a sombra de um bastão, utilizando a proporcionalidade entre os comprimentos.





Dado seu caráter amplamente aplicável, o Teorema de Tales também pode ser analisado no contexto da arte e da representação visual, especialmente quando se trata de proporcionalidade e perspectiva. Ao compreender as relações proporcionais que regem figuras geométricas, torna-se possível analisar e construir representações artísticas e arquitetônicas com precisão matemática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As aplicadoras do projeto, Mônica Ferreira Silva e Inara De Oliveira Viana, iniciaram as pesquisas e aplicações do Projeto no mês de Julho, na escola contemplada para aplicação do Projeto, a qual já estamos vinculadas pelo Pibid - Programa de Iniciação à Docência, Escola Estadual Pindorama. O projeto foi direcionado ao primeiro ano do ensino médio, turma 1º Ano A, disciplina de Matemática, e a atividade contou com a colaboração e supervisão do supervisor Waldimar Carvalho. No primeiro dia, houve a introdução teórica do tema **Proporcionalidade e Perspectiva – Estudo do Teorema de Tales e suas aplicações** aos alunos, com o intuito de realizar uma abordagem dinâmica e ampla do ensino-aprendizagem em Matemática, entendendo as formas de usar o Teorema de Tales na arquitetura, arte e escalas, além de explorar a interdisciplinaridade do conceito matemático em outras áreas.

Devido os alunos terem ressaltado que não se recordavam do tema, houve uma retrospectiva na lousa sobre o conteúdo. Em sequência, conforme acordado, houve a aplicação de exercícios que demonstrassem essa utilização prática do Teorema, como uma medida de reforço ao entendimento do conteúdo em si. Um era sobre o Teorema de Tales em manipulações na matemática, e o outro sobre o Teorema na arquitetura, que era relacionado a medir a altura de uma árvore em relação a uma pessoa. Com isso, os alunos se sentiram mais seguros com o tema e se prontificaram a participar da atividade.





No dia seguinte, segundo dia, iniciamos a atividade prática de ampliação ou minimização proporcional de um desenho, a partir de uma grade com linhas paralelas e transversais, em papel milimetrado, para desenvolver ampliação e redução, permitindo o uso de manipulações geométricas durante o processo para absorção dos princípios do Teorema de Tales. A atividade foi feita por 5 grupos de 3 a 4 pessoas, os quais demonstraram curiosidade e ânimo, por saírem um pouco do ensino tradicional e poderem ter maior autonomia no uso da disciplina e de suas habilidades. O desenho escolhido pelos alunos, dentro das opções “Castelo” e “Abaporu”, foi o castelo e de maneira coletiva e orientada pelas aplicadoras, iniciaram a atividade. Os materiais utilizados foram folha A4 duplicada e milimetrada, régua, lápis de desenho e lápis de cor. Foi informado à turma, que seria feito um ranking por meio de votação do melhor trabalho, o qual conteria premiações. O foco evidentemente é a interação e absorção do conteúdo por meio dos alunos, permitindo o uso de manipulações. Também informamos os pré-requisitos para esta competição, os quais seriam analisados, tais quais a proporcionalidade no desenho, o uso de manipulação, o trabalho em equipe, a organização do tempo e a pintura e finalização do trabalho.

Os alunos iniciaram com a análise do desenho do castelo original, o qual também estava em papel milimetrado, e fizeram os cálculos e prévia construção na folha deles. Os 5 grupos demonstraram-se empenhados, porém, alguns mais do que outros. Intitulamos o nome dos grupos em referência ao líder do grupo, os quais chamamos de Grupo 1 (NA), Grupo 2 (RE), Grupo 3 (PA), Grupo 4 (MA) e Grupo 5 (MU). Os grupos 1 e 5 demonstraram bastante apreço por uma proporcionalidade e escala ideal, onde os líderes questionaram a melhor forma que poderiam manter algo original e ao mesmo tempo bem estruturado. Explicamos que talvez o desenho estivesse com um tamanho grande e isso pudesse estar atrapalhando a criatividade deles, mas que estavam livres para manipular desde que mantivessem proporção. O grupo 2 focou em uma análise em partes do desenho, a qual fez com que dessem sequência em um desenho não tão uniforme. O grupo 4 teve dificuldade na ampliação escolhida, tentando fazer uma simples releitura do desenho. O grupo 3, marcado pelo trabalho em equipe, demonstrou bastante eficiência na manipulação de seu trabalho, sobressaindo em relação ao tempo. Devido ao fim da aula do dia, pedimos ao professor Waldimar que nos cedesse mais uma aula para finalizarmos o momento com os alunos, o qual foi deferido. Então, recolhemos os trabalhos e combinamos de retornar na semana seguinte.





Na semana seguinte, demos continuidade na aplicação da atividade prática, onde desenvolvemos aos alunos seus trabalhos para que pudessem finalizar. Estivemos mais perto dos mesmos, reforçando que o ideal seria aproveitar ao máximo o trabalho em equipe para que conseguissem finalizar a tempo. O grupo 5 enfrentou dificuldades na aceitação de suas proporções, estamos um pouco atrasado em relação aos outros, porém a proporção usada estava bem correta. O grupo 4 enfrentou problemas com o rendimento em grupo, não conseguindo finalizar a pintura de seu trabalho. O grupo 3 esteve bem avançado e com tranquilidade pôde entregar capricho em sua ação, apesar da proporção usada não ser tão exata. O grupo 2 manteve seu trabalho na análise anterior, fazendo com que o desenho não ficasse inteiro na folha. E o grupo 1 conseguiu acelerar o processo e em boas proporções, apesar de atrasado, finalizou o trabalho com pintura.

Na construção do ranking e avaliação dos trabalhos, a discussão e a votação foram coletivas e participativas. Foi um momento bem agitado, devido às circunstâncias. O grupo 3 havia entregue o trabalho em respeito ao tempo e aos quesitos ressaltados, e além deste, apenas o grupo 1 conseguiu também. O grupo 2 conseguiu iniciar uma pintura e contorno, porém, seu castelo ficou faltando uma parte. O grupo 4 fez o desenho, mas não conseguiu finalizar a pintura e o grupo 5 não conseguiu terminar o processo inicial de desenhar o castelo, o qual o líder ficou um pouco desanimado.

Durante as votações, percebemos inquietação, compreensão, pouca análise dos princípios matemáticos e competitividade. Porém, eles se mantiveram respeitosos e ficaram satisfeitos de participar do processo. O ranking ficou em: Grupo 3 em 1º lugar, Grupo 5 em 2º lugar, Grupo 1 em 3º lugar e os Grupo 2 e 4 empatados para o 4º e 5º lugar, porém desenhamos no ranking o 2 em 4º lugar por terem feito um bom contorno do desenho. Algumas notas não condizem muito com o trabalho em si, mas foram aceitas pela animação dos alunos em participar desse momento de voto. Os grupos retiraram seus prêmios e a turma recebeu mimos por participar ativamente da prática.





Nós, aplicadoras, ficamos satisfeitas com os resultados, apesar de só depois ter visualizado outras formas de ter realizado a ação, que talvez fossem bem sucedidas. Satisfeitas em conseguirmos ter realizado a atividade, percebemos que de fato a Matemática sendo aplicada e relacionada com outras áreas, permite aos alunos, um aprimoramento de seu desenvolvimento cognitivo e estimulante na disciplina em si, contribuindo para um avanço no ensino-aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude dos fatos mencionados, percebe-se que a técnica utilizada tem como base os princípios do Teorema de Tales, que estabelece a proporcionalidade entre segmentos formados por retas paralelas cortadas por transversais, princípio essencial para garantir a fidelidade da ampliação. Tal princípio terá como enfoque a fidelidade de escalas e proporcionalidade.

Além disso, a prática apoiou-se nos pressupostos da aprendizagem significativa e da prática docente reflexiva, aliando teoria e prática a partir da observação das dificuldades dos alunos e da elaboração de intervenções. A atividade favorece a interdisciplinaridade entre Matemática, Arte e Educação Visual, promovendo a conexão entre a geometria e a construção de imagens, além de desenvolver habilidades como raciocínio espacial, interação, criatividade e cooperação, evidenciando a presença da matemática em diferentes manifestações visuais e artísticas.

Outra perspectiva é que a integração da arte com a matemática na escola oferece múltiplos benefícios, enriquecendo o aprendizado e promovendo uma compreensão mais profunda e prazerosa das duas disciplinas. A arte pode ser usada para tornar a matemática mais concreta e visual, enquanto a matemática fornece ferramentas para analisar e criar arte. Essa abordagem interdisciplinar estimula a criatividade, a resolução de problemas e a conexão entre o conhecimento e o mundo real.





REFERÊNCIAS

REIS, P. F. Silva dos; **O Teorema de Tales por meio de atividades investigativas**. UENF - Campos RJ, 2014.

SILVA, M. N. P; **Aplicações do Teorema de Tales**; Mundo Educação. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/aplicacoes-teorema-ales.htm>>.

