

TEOREMA DE TALES: DO DESAFIO AO FARAÓ ÀS GRANDES REALIZAÇÕES

Maria Aparecida Miranda
SESI – Serviço Social da Indústria
airamat@uol.com.br

Resumo:

O texto apresenta um relato de experiência, considerando uma atividade pedagógica organizada para o ensino de geometria – espaço e forma – Teorema de Tales, para alunos do nono ano, Ensino Fundamental. A organização da atividade deu-se a partir do entendimento da necessidade de os alunos utilizarem recursos tecnológicos, e estes constituírem recursos didáticos. A atividade está entendida como: individual, social e cultural. Individual, pois o aluno através de suas ações se apropria dela, cultural no sentido de que são usadas regras e outras ferramentas da cultura e social na medida em que se aprende e se desenvolve nas interações aluno/aluno, aluno/professor. Foram considerados os papéis do aluno e do professor no processo ensino aprendizagem, suas esferas de motivos, interesses e necessidades. A escolha de recursos didáticos e suas mediações possibilitaram o desenvolvimento do pensamento teórico dos alunos e o entendimento da matemática como patrimônio histórico e social da humanidade.

Palavras Chave: Teorema de Tales. Recursos didáticos. Organização do ensino. Aprendizagem.

1. Introdução:

Todo inventor, por genial que seja, é sempre produto de sua época e de seu ambiente. Sua obra criadora partirá dos níveis alcançados com anterioridade e se apoiará nas possibilidades que existem também fora dele. Por isso notamos estrita seqüência no desenvolvimento histórico da ciência e da técnica. Nenhum descobrimento, nenhuma invenção científica aparece antes que se criem as condições materiais e psicológicas necessárias para seu surgimento. (VYGOTSKY, 1998)

O presente relato de experiência apresenta uma atividade realizada com alunos do nono ano, de uma escola particular da cidade de Ribeirão Preto, São Paulo, no segundo semestre do ano letivo de 2012. Os conceitos trabalhados estão inseridos no campo da geometria: espaço e forma, o Teorema de Tales.

Este trabalho teve por objetivo desenvolver o pensamento geométrico por meio da exploração de situações problema que levassem o aluno a *ampliar e aprofundar noções geométricas como incidência, paralelismo, perpendicularismo e ângulo para estabelecer relações, inclusive as métricas, em figuras bidimensionais e tridimensionais*, Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p. 82).

Tínhamos um grupo de alunos com diversas inquietações próprias deste ano do Ensino Fundamental, voltadas a um processo de diversas mudanças, quer físicas, morais, emocionais ou psicológicas. Aliada a todo esse movimento, estes alunos têm uma grande ferramenta às mãos, que são os recursos de mídias e multimídias instalados em suas vidas de forma quase natural e que, de algum modo, interferem nos processos de ensino e aprendizagem dos mesmos.

Com estas vivências, estes jovens muitas vezes, são alvos de algumas confusões observadas em nossa experiência profissional com relação ao uso de algumas ferramentas tecnológicas. Ao manuseá-las com facilidade, os alunos desinteressam-se das aprendizagens escolares, considerando-as improdutivas e até mesmo não produtoras de nenhum impacto em suas vidas, dado à visão imediatista e utilitarista que estes possuem com relação às aprendizagens, principalmente as do contexto escolar.

Diante do exposto, colocar os alunos em situações de aprendizagem suscita-nos organizar o ensino de tal forma que esteja inserido nas atividades o uso de diferentes recursos didáticos, de forma que o conceito a ser ensinado constitua uma necessidade cognitiva ou material para os alunos.

Deste modo, os alunos ao realizarem as ações organizadas pelo professor para o desenvolvimento de um determinado conceito, estas devem estar, de certo modo, de acordo com os seus motivos para aprender, pois quando isso não acontece:

[...] agem como se o que estão a realizar fosse importante para satisfazer a necessidade de outro e não a dele. Desse modo, o que deveria ser uma atividade passa a ser uma simples tarefa, o que afasta as ações dos sujeitos do motivo de realizá-la. (Moura apud MORETTI, 2007, p. 99)

Nesta concepção de que o professor, pelas suas ações e escolhas de instrumentos mediadores pode levar os sujeitos a entenderem como suas as necessidades, organizamos a atividade que será descrita. Pensamos na transformação do aluno e do seu entendimento. A princípio, pela forma como o conhecimento foi posto, as ações e operações a serem

realizadas pelos estudantes culminariam no grupo e nas relações; um movimento de ensino e aprendizagem.

Ou seja, seria necessário que os alunos e professora realizassem ações, executassem técnicas e procedimentos adequados às necessidades próprias dos conceitos matemáticos – no caso, Teorema de Tales – e as condições criadas impactasse em aprendizagem nos alunos.

Em seguida, desconstruir o uso imediatista e superficial das novas tecnologias, levando os estudantes a pensarem que estas podem contribuir para uma educação mais humanizadora, capaz de gerar necessidade de conhecimentos que extrapolem a vida cotidiana e o senso comum; o exemplo de Tales que, por meio das relações sociais, apropriou-se do conhecimento e criou novas possibilidades de transformação de sua própria construção e da sociedade.

Organização da atividade

Trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto de homens. Saviani (2000)



Maquete produzida pelos alunos
(Incidência, paralelismo, perpendicularismo)

Para Tales... *A questão primordial não era o que sabemos, mas como o sabemos.*
(Aristóteles, BOYER, 1974, p.33)

Nas mais antigas referências gregas relacionadas à história da matemática, sem registros oficiais, estão atribuídas a Tales de Mileto (624-548 a.C) um bom número de descobertas matemáticas.

Em histórias de Tales de Mileto estão relacionadas referências que descrevem suas experiências matemáticas em atividades mais práticas. Diógenes Laertius, seguido por Plínio e Plutarco, relata que *ele mediu a altura das pirâmides do Egito observando os comprimentos das sombras no momento em que a sombra de um bastão vertical é igual à sua altura.*

Este experimento pode ter sido *um desafio* que ele propôs ao faraó Rei Amasis, que seria capaz de calcular a altura de uma pirâmide, sem escalar o monumento.

Tales percorreu as areias quentes do deserto e, nas proximidades da pirâmide, fincou uma estaca no chão. E conclui que, no momento em que o comprimento da sombra da estaca fosse igual ao comprimento da própria estaca, a altura da pirâmide seria igual ao comprimento da sombra mais metade da medida da base. (BONGIOVANNI, 2003, p.222)

Com este experimento atribuído a Tales, provavelmente iniciou-se o processo de medida indireta, largamente utilizada até os dias de hoje em Astronomia e para adequar distâncias de pontos inacessíveis.

Os conceitos de semelhança e proporção podem ser explorados a partir das sombras produzidas pelos objetos que nos rodeiam. Por meio de ensaios simples como:

Propor aos alunos a construção de um triângulo ABC qualquer. Em seguida escolha um ponto D qualquer no lado AB. Pelo ponto D, trace uma paralela ao lado BC. Esta paralela interceptará o lado AC no ponto E. Meça os comprimentos dos segmentos AD, DB, AE, EC e calcule as razões AD/DB e AE/EC. Compare os resultados que você obteve com os resultados obtidos por seus colegas. O que a experiência sugere?

Podem-se produzir atividades bem interativas, que consigam relacionar vários conceitos geométricos, como o de semelhança de triângulos, retas paralelas interceptadas por transversais; tão importantes para a assimilação do conhecimento matemático. O nosso ponto de partida foi encorajar o aluno através de atividades que lhes causassem desequilíbrio, bem como os colocando em ação.

Nossa ação foi a de mediar as construções como a citada anteriormente e outra do tipo:

Em seu caderno, trace três retas paralelas r, s e t, duas a duas, e duas retas transversais m e n. Meça os segmentos entre as retas paralelas $r // s$ e $s // t$ na transversal m e, em seguida, faça o mesmo na transversal n, em centímetros. A seguir, calcule as razões a/b e c/d . Compare os resultados que você obteve com os resultados obtidos por seus colegas. O que a experiência sugere?

Como mediadora estive presente em todo o processo, de forma a facilitar, acelerar e possibilitar a aprendizagem, respeitando a natureza dos sujeitos e dos objetos e, principalmente, do processo de construção de conhecimentos.

Expectativa de ensino e aprendizagem:

Utilizar o feixe de retas paralelas interceptadas por transversais tanto para reconhecer os ângulos formados quanto para construir a ideia de semelhança de triângulos, proporcionalidade e a relação destas com o Teorema de Tales.

Objetivos:

- estabelecer condições necessárias para o reconhecimento de figuras semelhantes (lados correspondentes proporcionais e ângulos correspondentes iguais);
- identificar a razão de semelhança entre polígonos semelhantes;
- verificar que, se dois triângulos têm ângulos respectivamente iguais ou lados correspondentes proporcionais, eles são semelhantes;
- verificar que um feixe de paralelas determina sobre transversais segmentos proporcionais;
- aplicar a propriedade do feixe de paralelas (Relação de Tales) em situações problema.

Materiais:

- Movimento do aprender (material didático da Rede escolar)
- notebooks, internet móvel (3G)
- cartolinas, papel sulfite
- papel pardo
- papéis coloridos
- cola
- tesoura
- régua, canetas coloridas
- livros didáticos



Interação professora/aluno

Estratégias

1: Realizamos uma enquete na sala de aula para saber quantos alunos tinham notebook e a internet móvel 3G e que pudessem trazer para a sala de aula.

1.1: Com o resultado obtido, separamos os alunos em grupos, de modo que cada grupo tivesse um aluno com notebook e internet. A escolha foi acompanhada pelos alunos, que puderam opinar sobre a formação dos grupos.

2: Agendamos a data do início dos trabalhos. A duração estabelecida foi de uma semana para a construção das atividades, ou seja, sete aulas.

3: As atividades propostas:

Os alunos deveriam observar as imagens contidas no material didático.

Em seguida, ler as perguntas propostas na Roda de Conversa:

- a) Se duas retas representassem os raios solares e o solo, elas seriam concorrentes. Qual a posição relativa entre a altura da pirâmide e o bastão?
- b) Como se pode determinar a altura da pirâmide conhecendo-se os comprimentos das sombras da pirâmide e de um bastão?
- c) Por que quando se divide um segmento de reta em partes proporcionais traçam-se retas paralelas?



Imagem do material didático da Rede

Em grupos, começaram as discussões. Ao participar das discussões junto aos grupos, observamos que os alunos notaram que precisavam de conceitos matemáticos para respondê-las.

Na participação da Roda de Conversa, orientamos as próximas ações.

- com o recurso da internet, os alunos deveriam pesquisar sobre a vida e obra de Tales (momento histórico, cenário cultural e social e o que levou Tales a realizar seu experimento) – os resultados da pesquisa deveriam ser objetos para a confecção de slides.

- ainda com o recurso da internet, os alunos deveriam pesquisar os aspectos conceituais matemáticos e produzirem cartazes.

Estes seriam objetos de estudo, de exemplificação e de socialização dos conceitos matemáticos pertinentes à expectativa de ensino e aprendizagem, bem como propor respostas às perguntas da Roda de Conversa.

Para a construção dos cartazes, foram disponibilizados diversos livros didáticos de matemática para que os grupos pudessem realizar outras leituras e, a partir delas, discutirem e sistematizarem o *Teorema de Tales*.

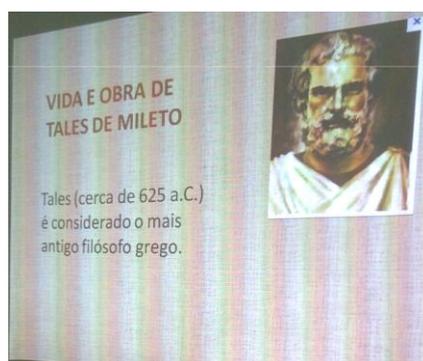
Se um conjunto de retas, duas a duas paralelas entre si, é interceptado por duas retas m e n , então a razão entre dois segmentos quaisquer de m é igual à razão entre os respectivos segmentos correspondentes de n .

3.1: Cada aluno, em folha sulfite, deveria produzir um relatório sobre sua participação no grupo, sua contribuição material e teórica, e ainda elencar suas aprendizagens conceituais com a produção de uma situação problema e sua respectiva resolução.

4: Com os slides confeccionados, os cartazes construídos, as maquetes projetadas (alguns grupos usaram de mais criatividade), o experimento de Tales sistematizado e as relações conceituais estabelecidas, os grupos iniciaram as apresentações dos seminários.



O uso do computador – (pesquisa)



Apresentação de slides
(construções de conceitos)



Socialização dos grupos e discussões coletivas dos conceitos em estudo



Cartazes – materiais para exposição dos grupos

Avaliação:

Os erros são parte importante da nossa experiência. Se não os conhecermos, em breve, podemos vir a repeti-los. (...) Basicamente não há nada de errado em cometer erros. Porém, tornar impossível a sua correção é insanidade pura. (ALVES, 1987, p.82)

As aprendizagens foram provocadas através de interrogativas, como os exemplos citados, baseando-se na autonomia e iniciativa dos alunos.

A organização da sala e dos grupos foi fundamentada na reciprocidade, na cooperação e com as ações partilhadas os alunos construíram conhecimentos individuais.

Pelo diálogo com os alunos, seguíamos suas respostas, observando indícios de como elas surgiam, buscando identificar o pensamento do aluno e acompanhar o seu percurso. Ao manter a conversa em contínuo questionamento, solicitando aos alunos que justificassem e dissessem o porquê de suas respostas, ou seja, provocando conflitos cognitivos, promovia-se a construção de conhecimentos.

A avaliação teve um caráter dinâmico pelas oportunidades de ações e reflexões; os alunos foram acompanhados permanentemente.

A cada etapa da construção das atividades *pelo grupo*, observávamos o desempenho *individual*, fazíamos registros e estes serviam de objeto para auxiliar os alunos em suas

dificuldades, oferecendo-lhes oportunidades de descobrir melhores soluções, ou seja, fazendo as intervenções com exposições em lousa.

O objetivo principal da avaliação foi promover a construção e a organização do conhecimento.

Considerações finais:

No percurso deste trabalho, observamos o encontro de dois pólos, o sujeito e o objeto cultural em interação recíproca, o que poderia ser algo acabado, o experimento de Tales realizado há milhares de anos, emergindo para uma necessidade atual. Trazendo a ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação e, no nosso caso, não o transmitimos, mas o oportunizamos.

A interação entre os alunos, sistematizada pela professora, foi o cenário onde ocorreram as experiências dos estudantes com o objeto da aprendizagem. Observou-se a participação, cooperações com as leituras, escritas e resolução das situações problema. As experiências de aprendizagem oferecidas de forma globalizada e contextualizada historicamente evitaram fragmentações e proporcionaram o conhecimento impulsionado *com as novas tecnologias*, presentes na evidente mudança social.

Com o desenvolvimento desta atividade de estudo, ocorreram algumas transformações significativas na minha prática docente, que não se reduziu a uma dimensão prática, mas exigiu conhecimentos específicos sobre os conceitos de forma a reorganizá-los sobre a realidade social. E aos alunos que, num trabalho coletivo, puderam rever os seus motivos por meio das interações na busca de resoluções para as situações propostas e apropriaram-se da cultura humana construída historicamente, numa aliança entre teoria e prática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. *A gestação do futuro*. Trad. João-Francisco Duarte Júnior. 2. Ed. Campinas, Papirus, 1987.

BONGIOVANNI, V. *Matemática vida: números, medidas, geometria*. São Paulo, Ed. Ática, 2003.

- BORDEAUX, A. L., FRANÇA, E. *Matemática na vida e na escola*. São Paulo, Ed. do Brasil, 1999.
- BOYER, C. *História da Matemática*. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo. Edgar Blucher, 1974.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática/Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC / SEF, 1998. 148 p.
- MATUI, J. *Construtivismo: Teoria construtivista sócio-histórica aplicada ao ensino*. São Paulo, Ed. Moderna, 1995.
- MORETTI, V. D. *Professores de matemática em atividade de ensino: uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente*. SP. 2007. 207p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de concentração: Ensino de ciências e matemática – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
- SESI-SP. *Matemática: Ensino Fundamental*. 9º ano, Ed. 1 – São Paulo SESI, p. 108-115, 2010.
- VYGOTSKY, L. S. *La imaginación y el arte em la infância*. 4. ed. Madrid: Ediciones Akal, 1998.