

Teorema de Tales: uma abordagem por do meio da Teoria das Situações Didáticas

Maria José Fagundes Barbosa¹

GD2 – Anos Finais do Ensino Fundamental

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo elaborar e aplicar uma sequência didática sobre o Teorema de Tales, destinada a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. A sequência será fundamentada na Teoria das Situações Didáticas. Como metodologia de pesquisa será utilizada a Engenharia Didática. Espera-se que a proposição de situações de ação, formulação, validação e institucionalização, nas quais os alunos têm papel ativo, possibilitem a atribuição de significado ao referido teorema, favorecendo sua aprendizagem.

Palavras-chave: Teoria das Situações Didáticas; Teorema de Tales; Sequência Didática.

Introdução

As situações de aprendizagem que permeiam o ensino de Matemática ainda têm se baseado, em geral, em atividades que se restringem à disponibilização de modelos e posterior “lista de exercícios”, sem nenhuma interpretação do aluno ou relação com um conhecimento prévio. Em suas práticas pedagógicas os professores tendem a seguir as metodologias que foram utilizadas por seus professores de Matemática durante a sua inserção na Educação Básica e no Ensino Superior, pois consideram que tenham assimilados os conteúdos que lhes eram transmitidos.

Mediante esta concepção metodológica, por vezes, alguns conteúdos não recebem o devido tratamento e são disponibilizados aos alunos de maneira superficial, sem o aprofundamento necessário. Entre esses conteúdos destaca-se a Geometria, e em especial o Teorema de Tales, que embora presente em diversas situações do cotidiano, não tem recebido atenção adequada em sala de aula.

O Teorema de Tales é um conteúdo de grande importância, pois apresenta conceitos relacionados à semelhança de figuras geométricas, proporcionalidade,

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, e-mail: majofaba@gmail.com, orientadora: Dra. Claudete Cargnin.

paralelismo, trigonometria, entre outros. Uma das aplicações práticas do teorema refere-se ao cálculo de distâncias inacessíveis. Pode ser aplicado em diversos contextos da Biologia, Física, Arquitetura e em diversas situações do cotidiano. Destaca-se, porém, que mesmo diante da grande importância e aplicabilidade do Teorema de Tales as abordagens pedagógicas utilizadas pelos docentes restringem-se as situações propostas pelos livros didáticos, que não favorecem aos alunos o real significado do que está sendo estudado.

Vivemos em um momento de grandes transformações na sociedade e consequentemente no ambiente escolar, que não se refletem nas abordagens metodológicas utilizadas pelos professores em sua prática cotidiana, tampouco se refletem as inovações tecnológicas que estão ao alcance de nossos alunos em seu dia-a-dia, pois embora muitas delas possuam um Laboratório de Informática, os equipamentos encontram-se sucateados, o acesso à internet é lento e insuficiente e a formação direcionada ao professor para manuseio dos mesmos é quase inexistente. Estes são alguns dos diversos obstáculos que os professores encontram ao tentar inovar suas aulas com o auxílio dos recursos tecnológicos.

Embora as dificuldades encontradas causem desânimo nos professores, destaca-se um processo de transformação no que se refere à *práxis*, pois estão refletindo sobre sua prática e buscando “novas” metodologias que auxiliem em seu cotidiano na sala de aula mediante cursos de formação continuada, inserção em programas de especialização e mestrado, diversificação em suas leituras, entre outros.

Neste contexto, procurando contribuir para esse processo de ressignificação da prática escolar e da escassez de materiais didáticos que abordem o Teorema de Tales, pretende-se apresentar uma sequência didática com atividades que permitam ao professor inovar e aperfeiçoar a sua prática com os recursos disponíveis em seu ambiente escolar para promover a aprendizagem dos seus alunos em relação ao conteúdo citado.

O objetivo principal desta pesquisa consiste em elaborar e aplicar uma sequência didática sobre o Teorema de Tales direcionado ao 9º ano do Ensino Fundamental baseada na Teoria das Situações Didáticas.

Verifica-se que atualmente os alunos não possuem um amplo conhecimento referente ao Teorema de Tales em decorrência das práticas de ensino apoiadas em atividades mecânicas restritas ao livro didático, as quais não exploram a sua importância em diversas situações do cotidiano. Diante disto propõe-se a seguinte problemática:

“A utilização de uma sequência didática para o Teorema de Tales, na qual o aluno trabalhe autonomamente, favorece a aprendizagem do tema?”

Fundamentação Teórica

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCNs) caracteriza a Matemática como *“uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural.”* (PCN, 1998, p.27).

A Matemática deve ser, portanto, uma disciplina que ofereça ao aluno a oportunidade de compreender o mundo que o cerca, cheio de constantes transformações, para que, com os saberes matemáticos, este possa participar deste processo constante de transformação. Para isso a educação como um todo também necessita se aperfeiçoar e se adequar as necessidades da sociedade de acordo com o seu tempo.

O professor deve compreender e participar deste processo evolutivo, pois como destacam os PCNs (PCN, 1998, p.42):

não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática, porém, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática.

Nesta perspectiva, verifica-se que não há apenas uma prática que o professor deva adotar como sendo única, a que deve ocorrer é a inserção de diferentes metodologias condizentes com a clientela escolar que ele esteja atuando, de acordo com suas especificidades e do contexto social.

Teoria das Situações Didáticas

A Teoria das Situações Didáticas foi desenvolvida por Guy Brousseau, considerado um dos pioneiros da Didática da Matemática (francesa), procura compreender as relações que ocorrem entre professor, alunos e o saber presente na sala de aula.

Brousseau (1986) apud Teixeira e Passos (2013, p.157) destacam que a:

Didática da Matemática estuda atividades didáticas que têm como objetivo o ensino da parte específica dos saberes matemáticos, propiciando explicações, conceitos e teorias, assim como meios de previsão e análise; incorporando resultados relativos aos comportamentos cognitivos dos alunos, além dos tipos de situações utilizadas e os fenômenos de comunicação do saber.

Silva (2015) ressalta que a teoria é considerada como um instrumento científico e que os alunos não são considerados o foco central, mas a situação didática, onde ocorre o processo de interação entre alunos, professores, o meio e o saber matemático, em busca de uma aprendizagem.

Para Brousseau (1986) apud Teixeira e Passos (2013, p.157):

Uma situação didática é um conjunto de relações estabelecidas explicitamente e ou implicitamente entre um aluno ou um grupo de alunos, num certo meio, compreendendo eventualmente instrumentos e objetos, e um sistema educativo (o professor) com a finalidade de possibilitar a estes alunos um saber constituído ou em vias de constituição [...]. O trabalho do aluno deveria, pelo menos, em parte, reproduzir características do trabalho científico propriamente dito, como garantia de uma construção efetiva de conhecimentos.

Na situação didática considera-se que o aluno aprende se adaptando ao meio e ao saber, pois o meio sem a intenção didática não é suficiente para promover a aprendizagem, sendo necessário que o professor crie e organize situações de ensino que proporcionem aos alunos a apreensão dos saberes matemáticos.

Considerada como parte fundamental de uma situação didática tem-se a situação adidática, onde a intenção de ensinar não é revelada para os alunos, mas criada e formulada pelo professor, que deverá fornecer aos alunos condições estimulantes para a aquisição do novo saber.

Teixeira e Passos (2013, p. 165) destacam que:

Na situação adidática, o aluno deve ser sempre estimulado a esforçar-se para superar seus limites, na direção de adquirir novas competências com o seu próprio esforço. Portanto, é necessário que o professor oportunize ao aluno o máximo de independência, para que ele possa desenvolver seus próprios mecanismos para a resolução de problemas por meio de suas elaborações e de seus conceitos. O professor deverá encontrar um equilíbrio na quantidade de informações que devem ser passadas ao aluno.

Podem se observar os quatro tipos de situações adidáticas propostas por Brousseau, conforme destaca Silva (2015, p.165) apud Costa (2006, p.15):

- Situação de ação: a situação onde o aluno realiza procedimentos mais imediatos para resolver um problema sem se preocupar com a teoria utilizada. Trata-se de um conhecimento mais experimental e intuitivo, pois o aluno consegue encontrar a solução do problema, mas, não consegue explicitar os argumentos que ele utilizou na sua elaboração. Nesta situação predomina o aspecto experimental.
- Situação de formulação: a situação onde o aluno utiliza algum esquema de natureza teórica na resolução de um problema, uma estratégia mais elaborada, sem, contudo se preocupar com a validade de suas proposições. Nessa situação o aluno explicita os procedimentos realizados, mas não existe a intenção de julgar a validade do conhecimento utilizado.

- Situação de validação: a situação onde o aluno utiliza o saber já elaborado com a finalidade de realizar demonstrações e provas essencialmente teóricas para o problema proposto.
- Situação de institucionalização: a situação onde se estabelece convenção social relativa ao conhecimento produzido. Nesta situação, o professor tenta auxiliar o aluno a proceder à passagem do conhecimento do plano individual e particular para a dimensão histórica e cultural do saber científico.

No âmbito da Teoria das Situações Didáticas, os procedimentos utilizados devem privilegiar as ações de ação, formulação, validação e institucionalização, sendo que o professor, respeitando os procedimentos, não deve fornecer ao aluno a resposta, mas sim fazer a devolutiva por meio de novas questões, as quais devem ajudar o aluno a compreender o processo, fazendo com que ele participe efetivamente da elaboração. O aluno desenvolve novos saberes com base em suas experiências pessoais, e da sua interação com o meio.

Teorema de Tales

Todas as informações apresentadas sobre o Teorema de Tales são imprecisas, pois não há nenhum documento que possa comprovar as informações referentes à sua vida e obra. As reconstruções do pensamento de Tales se baseiam em fragmentos de narrações e tradições advindas de muitos séculos posteriores ao período em que viveu.

Boyer (1996, p.34) destaca que realmente pouco se sabe sobre a vida de Tales e que:

[...] seu nascimento e sua morte são datados com base no fato que o eclipse de 585 a.C, provavelmente ocorreu quando estava em plena maturidade, digamos 40 anos., e diz-se que ele tinha 78 anos quando morreu. No entanto as sérias dúvidas, sobre a autenticidade da história do eclipse tornam tais extrapolações arriscadas, e abalam nossa confiança quanto às descobertas cuja paternidade é atribuída a Tales. A opinião antiga é unânime em considerar Tales um homem de rara inteligência e como o primeiro filósofo – por acordo geral o primeiro dos Sete Sábios. Era considerado um “discípulo dos egípcios e caldeus”, hipótese que parece plausível. (BOYER, 1996, p.34)

Eves (1996, p.95) destaca que Tales é o primeiro personagem conhecido a que se associam descobertas matemáticas. Em Geometria Ihe são atribuídas as seguintes contribuições:

1. Qualquer diâmetro efetua a bissecção do círculo em que é traçado.
2. Os ângulos da base de um triângulo isósceles são iguais.

3. Ângulos opostos pelo vértice são iguais.
4. Se dois triângulos têm dois ângulos e um lado em cada um deles respectivamente iguais, então esses triângulos são iguais.
5. Um ângulo inscrito num semicírculo é reto.

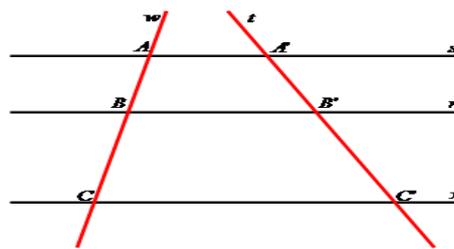
Segundo Eves (1996, p.95), Tales viveu algum tempo no Egito e despertou admiração ao calcular a altura de uma pirâmide por meio de uma sombra. Ele argumenta que há duas versões para o cálculo da altura da pirâmide.

O relato mais antigo, dado por Hierônimos, um discípulo de Aristóteles, diz que Tales anotou o comprimento da sombra no momento em que esta era igual à altura da pirâmide que a projetava. A versão posterior, dada por Plutarco, diz que ele fincou verticalmente uma vara e fez uso da semelhança de triângulos. Ambas as versões pecam ao não mencionar a dificuldade de obter, nos dois casos, o comprimento da sombra da pirâmide — isto é, a distância da extremidade da sombra ao centro da base da pirâmide. (EVES, 2004, P. 115)

O enunciado do Teorema de Tales indica: “Se um feixe de retas paralelas é interceptado por duas retas transversais então os segmentos determinados pelas paralelas sobre as transversais são proporcionais”.

Massuquetto (2014) ressalta que a primeira demonstração do Teorema de Tales foi feita em seu livro Elementos, possuindo este tema origem secular. O teorema pode ser demonstrado através da seguinte generalização onde as retas r , s , x são paralelas e as retas t e w são as transversais.

Figura 1: Retas Paralelas e Transversais



Disponível em: <<http://brasilescola.uol.com.br/matematica/aplicacoes-teorema-tales.htm>>. Acesso em 01 out. 2016.

Sendo que:

$$\frac{AB}{BC} = \frac{A'B'}{B'C'}$$

Metodologia

A pesquisa a ser realizada terá um caráter exploratório, que buscará analisar as práticas pedagógicas utilizadas à aplicação do Teorema de Tales, para posterior elaboração de uma sequência didática contendo atividades diversificadas que buscarão ampliar o conhecimento dos alunos em relação ao tema.

A metodologia de pesquisa será a Engenharia Didática, apoiada na Teoria das Situações Didáticas (TSD) proposta por Guy Brousseau, que procura inserir os alunos como participantes no processo de construção de seu conhecimento.

A Engenharia Didática é uma metodologia de investigação caracterizada por realizar experimentos didáticos em sala de aula, observando e analisando experiências didáticas, segundo Artigue (1996) apud (SIQUEIRA, 2013, p.52)

Os sujeitos que farão parte da pesquisa serão os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual José de Alencar, residentes no município de Curiúva no interior do Paraná, oriundos da zona urbana e rural deste município.

O produto educacional que fará parte desta pesquisa consistirá em uma sequência didática que abordará o Teorema de Tales, privilegiando as situações de ação, formulação, validação e institucionalização preconizadas pela TSD.

Para atingir os objetivos da pesquisa, inicialmente serão analisados livros didáticos utilizados pelos professores de Matemática do 9º ano a fim de avaliar tanto a apresentação do conteúdo em tela quanto à presença de situações de ação, formulação, validação e institucionalização.

Diante desses dados, será elaborada e implementada uma sequência didática com tarefas que atendam aos preceitos da TSD, a qual será experimentada com alunos no 9º ano. A análise dos resultados obtidos será realizada conforme a Engenharia Didática.

A Engenharia Didática “como metodologia de pesquisa, se caracteriza em primeiro lugar por um esquema experimental, baseado em ‘realizações didáticas’ em sala, ou seja, sobre a concepção, a realização, observação e análise de sequências de ensino”. (ARTIGUE, 1988, p.247- tradução nossa)

Ela é composta de 4 etapas.

A primeira delas é chamada de análise preliminar. Essa fase se efetua sobre o apoio de um quadro didático geral e sobre os conhecimentos didáticos já adquiridos sobre o assunto. Mas também se apoia em algumas análises preliminares tais como: análise epistemológica dos conteúdos usados para o ensino, análise do ensino usual dos seus

efeitos, análise das concepções dos alunos, das dificuldades e obstáculos que marcam sua evolução, análise do campo de onde irá se efetuar a sua ação didática e os objetivos específicos da pesquisa. (ARTIGUE, 1988).

A segunda etapa é concepção e análise a priori: o pesquisador decide agir sobre certo número de variáveis não fixando sobre um determinado número de variáveis relativas ao problema estudado, por exemplo, a disposição de equipamentos tecnológicos, o local, a realização da sequência, etc. A terceira etapa é a experimentação que consiste na aplicação da sequência didática.

A quarta etapa é a análise a posteriori e a validação: esta etapa consiste na análise do conjunto de dados recolhidos na experimentação: as observações realizadas pelo professor e as produções dos alunos em sala de aula. Esses dados frequentemente são completados com a utilização de questionários, entrevistas individuais ou em pequenos grupos. A validação é feita pelo confronto dos dados da análise a priori e posteriori.

Considerações Finais

O Teorema de Tales é um conteúdo da disciplina de Matemática que possui uma grande importância em diversos contextos, sendo que sua abordagem nos anos finais do Ensino Fundamental tem sido restrita as situações propostas nos livros didáticos, sendo que em diversas situações ocorre através de exercícios mecânicos.

Considera-se a necessidade de uma transmissão mais abrangente do Teorema de Tales, que possibilitem aos alunos uma aprendizagem mais ampla do tema, em contextos condizentes com o seu cotidiano.

Neste contexto, propor uma sequência didática embasada na Teoria das Situações Didáticas, por meio das situações de ação, formulação, validação e institucionalização pode favorecer uma compreensão mais ampla do Teorema de Tales e contribuir para o seu processo de ensino e aprendizagem.

Referências

- ARTIGUE, M. **Ingénierie didactique. Recherches em didactique des mathématiques.** Vol 9. n°3, pp. 281- 308, Grenoble: La pensée Sauvage éditions, 1988.
- BOYER, C. B. **História da matemática.** São Paulo: Edgard Blucher, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática**. Brasília, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em 27 set. 2016.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas, SP: Unicamp, 2004.

NOÉ, M. **Aplicações do Teorema de Tales**. Disponível em:<<http://brasilecola.uol.com.br/matematica/aplicacoes-teorema-tales.htm>>. Acesso em 28 set. 2016.

MASSUQUETTO, A. **Aprendendo em sala de aula o Teorema de Tales, através da História da Matemática**. Produção Didático-Pedagógica. PDE. Curitiba, 2014.

TEIXEIRA, P. J. M.; PASSOS, C. C. M. **Um pouco da teoria das situações didáticas (tsd) de Guy Brousseau**. Zetetiké – FE/Unicamp: v. 21, n. 39, p. 135- 169 2013. Disponível em: <[file:///C:/Users/Maria%20Jose/Downloads/4327-22101-1-PB%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/Maria%20Jose/Downloads/4327-22101-1-PB%20(5).pdf)>. Acesso em 01 out. 2016

SILVA, F. L. C. F. **Analisando Contribuições da Teoria das Situações Didáticas no Ensino e na Aprendizagem da Estatística e das Probabilidades no Ensino Fundamental**.

Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2015. Disponível em: <http://www.ppgedmat.ufop.br/arquivos/dissertacoes_2015/Dissertacao%20-%20Fabricia.pdf>. Acesso em 01 out. 2016.

SIQUEIRA, C. F.R. **Didática da Matemática: uma análise exploratória, teoria e prática em um curso de licenciatura**. Universidade do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/93375/000915491.pdf?sequence=1>>. Acesso em 01 jun. 2016