UM ESTUDO DO TEOREMA DE TALES: APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM CONTRASTE A APRENDIZAGEM MECANIZADA

José Antonio da Silva Júnior[1] • Brivaldo Antônio Souza[2] • Julio César da Silva[3]

Eixo 4 – Práticas de Ensino da Matemática

Resumo: O trabalho de comunicação científica com o tema Um estudo do Teorema de Tales: Aprendizagem Significativa em contraste a aprendizagem mecanizada tem como objetivo apresentar uma pesquisa descritiva, tendo como procedimento uma pesquisa de campo com alunos do ensino fundamental, explanando conceitos históricos e educacionais do teorema de tales, que investigou como ocorre a aprendizagem do Teorema de Tales quando esse conteúdo é trabalhado de forma significativa, baseada na teoria da aprendizagem significativa proposta por Ausubel em oposição ao ensino e aprendizagem de forma mecanizada e descontextualizada. O estudo destaca a importância de utilizar conceitos subsunçores na construção do conhecimento geométrico, em destaque o Teorema de Tales e propõe a relação entre o conteúdo matemático, sua história e aplicações no cotidiano. A pesquisa, de abordagem mista (quantitativa e qualitativa), foi realizada com vinte estudantes de uma escola pública de Agrestina-PE, no qual foi empregado um questionário com cinco questões. Os resultados revelam que, embora os alunos apresentem noções básicas do conteúdo, muitos ainda demonstram dificuldades em integrar os conceitos geométricos e aplicá-los de forma contextualizada. Assim, a aprendizagem se torna mais efetiva quando os conteúdos são apresentados de maneira conectada e significativa, superando a memorização.

Palavras-chave: Teorema de Tales. Aprendizagem Significativa. Ensino da Matemática.

1 Processo de aprendizagem

A aprendizagem pode ser compreendida como um processo dinâmico de construção de conhecimentos, no qual conceitos, valores e competências são adquiridos e aprimorados por meio da experiência, do estudo e da formação. Trata-se de uma atividade essencial ao desenvolvimento humano, investigada há mais de dois mil anos e reconhecida como uma das dimensões mais significativas da existência individual. Além de impulsionar o crescimento intelectual, a aprendizagem está diretamente vinculada a contextos escolares — como a aquisição de saberes através do estudo e da reflexão — e também a aspectos motivacionais, que levam o indivíduo a buscar respostas para os desafios que lhe são propostos, gerando satisfação pessoal ao conseguir superar tais situações.

No campo da educação matemática, esse processo de aprendizagem enfrenta desafios significativos. É perceptível que a educação matemática praticada nas escolas, em sua maioria, carece de relevância ou é mal conduzida, tornando-se desinteressante tanto para o alunado

[1] Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Especialização • Agrestina, Pernambuco (PE), Brasil • jose.adjunior48@professor.educacao.pe.gov.br • ORCID https://orcid.org/0009-0000-0623-6629
[2] Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Mestrado • Agrestina, Pernambuco (PE), Brasil • brivaldo.souza@ufpe.br • ORCID https://orcid.org/0000-0002-2280-4726
[3] Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Graduando • Agrestina, Pernambuco (PE), Brasil • julio.slva@ufpe.br • ORCID https://orcid.org/0009-0002-9043-1092

quanto para o próprio professorado. Muitos docentes não se sentem estimulados, o que, consequentemente, dificulta o despertar do interesse e da vontade de aprender nos estudantes. Nesse sentido, "é fato que o ensino de Matemática na escola não tem alcançado seus objetivos" (Búrigo et al., 2012, p. 25).

Essa problemática pode estar relacionada às transformações vivenciadas pelos alunos do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental. Como destaca o documento oficial do Brasil (1998), muitos estudantes passam por mudanças corporais, emocionais e psicológicas que repercutem diretamente em sua vida afetiva, familiar e escolar. Tais fatores, muitas vezes negligenciados, influenciam negativamente o processo de construção do conhecimento, tanto para os alunos quanto para os professores.

Além disso, observa-se um certo esquecimento no que diz respeito aos conteúdos de Geometria, especialmente sua abordagem histórica e sua relação com o mundo que nos cerca, algo que tem mudado e melhorado de maneira bem ínfima. Conforme Da Costa (2020 apud Pommer, 2023) indica que na aprendizagem da Geometria devem ser estimuladas situações em que os sujeitos possam desenvolver compreensão do mundo, de modo que o ato de pensar geometricamente deve ser um dos focos de produção de significação. Esses aspectos frequentemente não são contemplados nos materiais didáticos disponibilizados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

Quanto ao ensino de Geometria, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância de sua presença efetiva em sala de aula:

> A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência (BNCC, 2017).

Dessa forma, é fundamental reconhecer que os conceitos geométricos são parte essencial do currículo de Matemática na educação básica. Sua abordagem favorece o desenvolvimento do pensamento espacial, o que permite ao estudante compreender e representar o mundo ao seu redor. Entre esses conceitos, destaca-se o Teorema de Tales e seus desdobramentos, que ocupam lugar de destaque no estudo da Geometria Euclidiana e possuem importância significativa na formação matemática dos alunos.

1.1 Ausubel e a teoria da aprendizagem significativa

David Paul Ausubel nasceu em Nova Iorque, nos Estados Unidos, em 25 de novembro de 1918, filho de imigrantes judeus, começou sua vida acadêmica na Universidade da Pensilvânia no curso de pré-médico e se especializou no ramo da psicologia, sempre com essa visão de entender, ou buscar o entendimento sobre o funcionamento da mente humana. Se formou em medicina e também figurou no serviço militar.

Sobre a aprendizagem, Ausubel "propõe uma explicação teórica do processo de aprendizagem, segundo um ponto de vista cognitivista, embora reconheça a importância da experiência afetiva" (Ausubel 1968 apud Moreira; Masini, 2006, p.13). Se baseando na premissa da estrutura cognitiva, estrutura esta ordenada por níveis de conceitos relevantes, na qual a organização e integração de ideias ali se processam. Na estrutura cognitiva, os conceitos mais relevantes e que possuem maior importância, já aprendidos e estabelecidos, estando adequadamente cognoscíveis funcionam como âncoras para informações e conhecimentos novos se apoiarem:

> Há, pois, um processo de interação pelo qual conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com o novo material, funcionando como ancoradouro, isto é, abrangendo e integrando o material novo e, ao mesmo tempo, modificando-se em função dessa ancoragem. (Moreira; Masini, 2006, p.14).

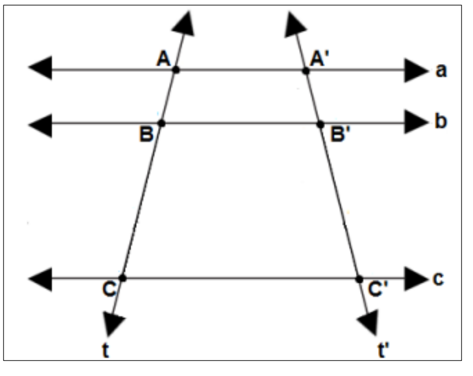
As informações vão se armazenando na estrutura cognitiva do indivíduo de maneira organizada, neste processo de ancoragem em que os conhecimentos mais relevantes (ou subsunçores) ancorando os conhecimentos novos, haverá então uma abrangência e modificação do conceito subsunçor. Segundo Moreira e Masini (2006), logo que o processo de aprendizagem for se tornando mais significativo, os subsunçores se tornarão cada vez mais elaborados e mais capazes de serem ancoradouro de conhecimentos novos.

A aprendizagem significativa dentro de um contexto geométrico pode ser caracterizada quando houver esta interação de conceitos subsunçores com conhecimentos novos, de forma que se o indivíduo possuir conceitos relevantes ou subsunçores sobre geometria plana alicerçados de forma correta, como exemplo, ponto, reta e plano, que são os entes primitivos da geometria é um assunto fundamental neste tipo de aprendizagem, estes poderão ancorar conhecimentos novos, como por exemplo, estudo de polígonos, conteúdo este, que por sua vez é relacionável com o estudo de pontos, retas e planos. Acontece assim uma aprendizagem significativa, pois estes conhecimentos podem se relacionar e interagir, abrangendo a informação sobre tal, na estrutura cognitiva do indivíduo, fomentando deste modo a ideia de uma aprendizagem conectiva e inclusiva e não mecânica e desordenada.

1.2 O teorema de tales

O teorema de Tales, que leva o nome desse grandioso matemático, é um conhecimento que é a base para o estudo de semelhança de triângulos. Sobre o teorema de Tales em si, é definido que “se duas retas são transversais de um feixe de retas paralelas, então à razão entre dois segmentos quaisquer de uma delas é igual à razão entre os segmentos correspondentes da outra” (Almeida, 2013, p.38).

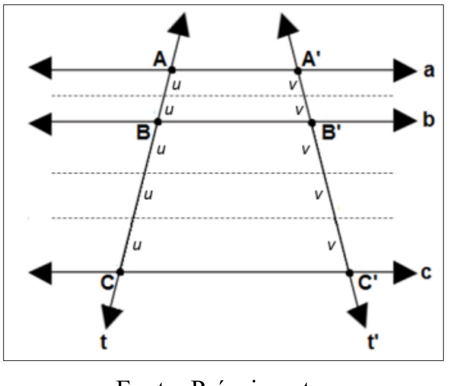
Figura 1 – Feixe de retas paralelas a, b e c interceptadas pelas transversais t e t'



Fonte: Próprio autor

Considerando que $\overline{AB}$ e $\overline{BC}$ são os segmentos da transversal t e $\overline{A'B'}$ e $\overline{B'C'}$ são os segmentos da transversal t’, temos:

Figura 2 – Segmentos comensuráveis



Fonte: Próprio autor

Baseando-se então nos segmentos de reta, $\overline{AB}$ e $\overline{BC}$ sendo comensuráveis, ou seja, “que haja uma unidade padrão u de medida de segmentos” (Galdone, 2013, p.64).

Figura 3 – Demonstração

Segundo o teorema: $\frac{AB}{BC} = \frac{A'B'}{B'C'}$

Sejam: $\overline{AB} = 2u$ e $\overline{BC} = 3u$

1. Então: $\frac{AB}{BC} = \frac{2}{3}$
2. Então $\frac{A'B'}{B'C'} = \frac{2}{3}$

Logo, comparando *1* e 2, temos: $\frac{AB}{BC} = \frac{A'B'}{B'C'}$

Fonte: Próprio autor

O teorema de Tales atua com a ideia da relação de vários conceitos geométricos, tais como retas paralelas interceptadas por retas transversais e semelhança de triângulos, conceitos essenciais na assimilação e no desenvolvimento do conhecimento geométrico, a partir daí a aprendizagem significativa é lançada quando os discentes já possuem conceitos subsunçores sobre retas paralelas e concorrentes e triângulos e aliam estes subsunçores ao novo conhecimento, fazendo uma interação entre conceitos, esta interação é aprimorada e intensificada quando estes mesmos discentes organizam o conhecimento em sua estrutura cognitiva, de forma que, organiza e contata o que já sabe, com o conhecimento novo (teorema de Tales) e aplicam no cotidiano (situações práticas), sendo esta uma aprendizagem significativa, mas se esta relação for simplesmente arbitrária e sem conexão, o aluno irá apenas reproduzir o teorema de Tales, de tal modo, fica caracterizada uma aprendizagem mecânica.

2 Abordagem Metodológica

O estudo em questão abordou uma pesquisa desenvolvida com o objetivo de sondar conhecimentos e práticas relacionadas ao Teorema de Tales, buscando investigar como ocorre a aprendizagem desse conteúdo quando correlacionado à história da Geometria e à trajetória de Tales de Mileto, especialmente em contextos de aplicação no cotidiano. Para isso, adotou-se uma abordagem metodológica mista, combinando procedimentos quantitativos **e** qualitativos, a fim de permitir uma análise mais ampla e aprofundada dos dados obtidos. Essa combinação visa captar tanto os aspectos objetivos das respostas quanto as percepções, interpretações e significados atribuídos pelos participantes ao conteúdo estudado.

Esta pesquisa adotou como estratégia metodológica a pesquisa descritiva, uma vez que os fatos podem ser registrados, analisados e interpretados com o uso de técnicas e observados sistematicamente. Foi desenvolvida por meio de material previamente elaborado e publicado, se baseando principalmente nos estudos fundamentos dos autores Ausubel (2000), Eves (2011) e Moreira e Masini (2006).

Os sujeitos participantes desta pesquisa foram 20 (vinte) alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola da esfera pública de ensino, no município de Agrestina, Pernambuco. Tais participantes foram escolhidos aleatoriamente e tem-se em vista que o assunto acima citado foi um dos conteúdos contemplados nos estudos do ano letivo corrente, desse modo, os estudantes já possuem assim bases conceituais para realização da pesquisa.

2.1 Apresentação e procedimentos da pesquisa

Após autorização por parte dos gestores da instituição de local da pesquisa, houve o direcionamento para a turma público alvo, no qual foi apresentado aos mesmos o motivo de sua participação e o questionário utilizado para pesquisa. Os sujeitos da pesquisa participaram de maneira livre e espontânea.

A coleta de dados se deu através de questionário impresso com características bem próximas a um teste, contendo 5 (cinco) questões fechadas e distribuído aos sujeitos participantes, as questões propostas foram respondidas de forma individual e o tempo estipulado de 60 minutos para a realização das respostas foi suficiente. Não aconteceram intervenções do professor.

2.2 Discussão e análise dos resultados

Com os dados coletados, a distribuição por gênero masculino e feminino apresentou 65% do sexo feminino, tendo mais participação na pesquisa, e o sexo masculino participando com 35%. Este dado é válido para se conhecer tais participantes e não influenciam na análise final. Já por meio da distribuição por idades, o público alvo foram participantes com 14 e 16 anos de idade, em sua maioria.

Figura 4 – Questão 1

Sobre a história de Tales de Mileto é correto afirmar que:

(A) ( ) Tales foi o décimo quinto a afirmar que o sol iluminado pela lua, o que permitiria explicar os eclipses lunares.

(B) ( ) Tales nunca demonstrou o cálculo da altura de uma pirâmide, baseado no comprimento de sua sombra.

(C) ( ) Consta que Tales teria conseguido medir a altura de uma pirâmide egípcia comparando a sombra por ela projetada com a de uma haste vertical. Aplicou assim o princípio da semelhança de triângulos.

(D) ( ) Tales era considerado um dos precursores da ciência, pois substituiu explicações físicas sobre o universo por explicações míticas.

Fonte: Próprio autor

A respeito do questionário, a primeira questão requeria conhecimentos sobre a História de Tales de Mileto, no qual se objetivou averiguar o que se sabia das contribuições astrológicas e da matemática demonstrativa. Os acertos não atingem um valor tão expressivo, mas demonstram que os alunos conhecem a respeito de Tales e sabem que ele mediu uma pirâmide usando conceitos matemáticos.

Figura 5 – Questão 2

Para medir a distância que um barco se encontrava da costa, Tales de Mileto usou o conceito formador de um conhecido caso de congruência de triângulos, pois seus conhecimentos eram necessários a resolver alguma situação prática. Sobre este acontecimento é correto afirmar que o caso de congruência utilizado por Tales foi:

(A) ( ) O caso de semelhança de triângulos AAA (ângulo – arco – ângulo).

(B) ( ) ALA – Ângulo, Lado, Ângulo, em que dois triângulos são tais que dois ângulos e um lado de um são iguais respectivamente a dois ângulos e um lado do outro, então os triângulos são congruentes.

(C) ( ) LLBm – Lado, Lado, Base média, de acordo com lados e a base média, este caso foi formalizado por Euler com auxílio de Tales.

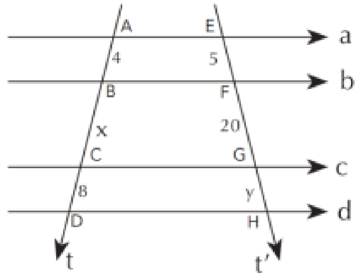
(D) ( ) LLL – Lado, Lado, Lado, em que dois triângulos são congruentes quando seus lados correspondentes são proporcionais.

Fonte: Próprio autor

A segunda questão visou sondar se os discentes sabiam qual caso foi usado e suas caraterísticas. Os alunos nesta questão não conseguiram alcançar o objetivo proposto, 60% de erros e os acertos 40%. Ficando evidenciado que este tipo de conhecimento não foi absorvido nem atrelado ao ensino dos casos de congruência.

Figura 6 – Questão 3

Na figura abaixo, *a // b // c // d*, as retas t e t' são transversais. Respectivamente o valor de x e y é **(descreva o raciocínio utilizado):**



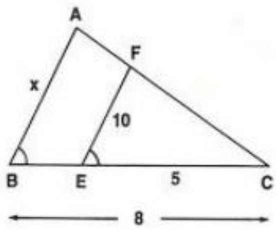
(A) ( ) 16 e 20
(B) ( ) 16 e 10
(C) ( ) 8 e 10
(D) ( ) 32 e 100

Fonte: Próprio autor

Abordando o teorema de Tales de maneira básica, a terceira questão buscou avaliar os conhecimentos sobre a resolução do teorema com base no feixe de paralelas cortado por retas transversais. Resultados não muito satisfatórios para uma questão que se baseia nas bases conceituais para um dos teoremas mais famosos do ensino fundamental. Com 40% de acertos contra 60% de erros, mas ainda é perceptível que há um pouco entendimento.

Figura 7 – Questão 4

A respeito de semelhança de triângulos, o valor de *x* é **(descreva o raciocínio utilizado):**



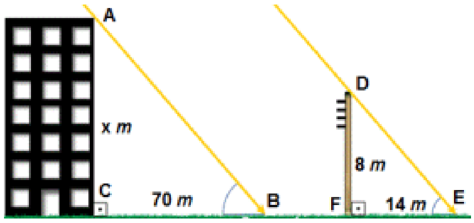
(A) ( ) 8
(B) ( ) 16
(C) ( ) 50
(D) ( ) 80

Fonte: Próprio autor

A quarta questão esboça um resultado prazeroso, tratando de conceitos sobre semelhança de triângulos, com 75% de acertos mostra que os alunos aprenderam bem este conhecimento.

Figura 8 – Questão 5

Um prédio tem sombra, pela luz solar, projetada no solo horizontal com 70 metros. Simultaneamente um poste de 8 metros de altura localizado nas proximidades deste prédio tem sombra do mesmo tipo com 14 metros. O prédio possui **(descreva o raciocínio utilizado)**:

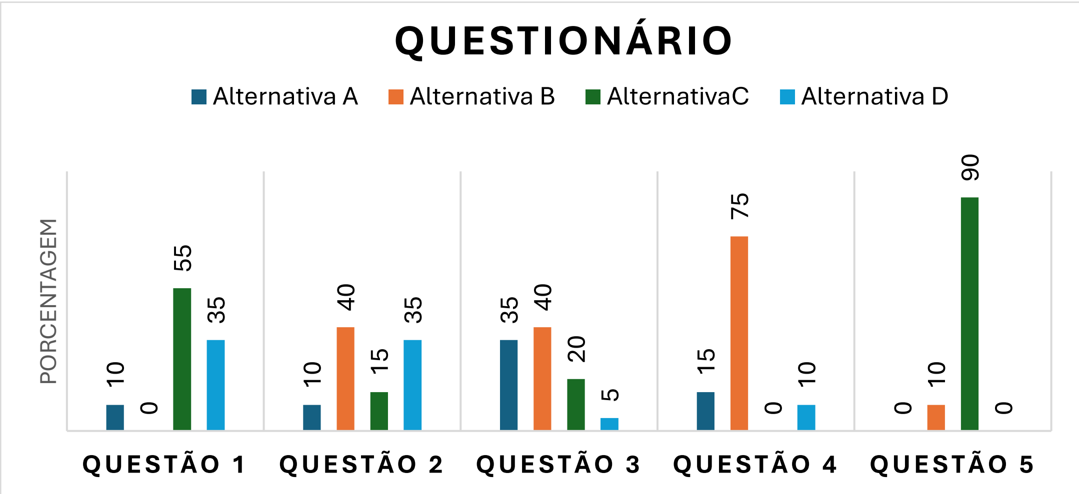


(A) ( ) 20 metros de altura
(B) ( ) 35 metros de altura
(C) ( ) 40 metros de altura
(D) ( ) 80 metros de altura

Fonte: Próprio autor

A quinta questão alia os conceitos sobre semelhança de triângulos e proporção ao cotidiano dos alunos. 90% de acertos mostra que os alunos souberam raciocinar claramente e executar os conceitos referentes aos estudos propostos.

Figura 9 – Gráfico referente ao questionário aplicado



Fonte: Próprio autor

O questionário mostrou que os alunos do 9º ano já possuem algum conhecimento, mas que é necessário um aprofundamento e uma melhor relação dos conteúdos trabalhados nas aulas com a história da Geometria, criando um conhecimento prévio, abrangendo e diversificando os subsunçores existentes na estrutura cognitiva dos estudantes. Pode-se afirmar que as maiores dificuldades dos estudantes que se conectam aos conceitos que são os baldrames dos estudos contemporâneos e ainda em habituar-se a identificar os conhecimentos que estão aplicando em determinada situação. Muitos discentes possuem um estudo defasado, isso é fato, mas já com a pesquisa se nota que eles têm retidos em si as bases primordiais.

3 Considerações finais

Em resumo, é necessário que as aprendizagens não sejam excessivamente simples, e que a participação do sujeito seja ativa, sua atividade autoestruturante, o que supõe a participação pessoal do aluno na aquisição de conhecimentos, de maneira que eles não sejam uma repetição ou cópia dos formulados pelo professor ou pelo livro-texto, mas uma reelaboração pessoal.

O questionário mostrou que os alunos do 9º ano já possuem algum conhecimento, mas que é necessário um aprofundamento e uma melhor relação dos conteúdos trabalhados nas aulas com a história da Geometria, criando um conhecimento prévio, abrangendo e diversificando os subsunçores existentes na estrutura cognitiva dos estudantes. Pode-se afirmar que as maiores dificuldades dos estudantes que se conectam aos conceitos que são os baldrames dos estudos contemporâneos e ainda em habituar-se a identificar os conhecimentos que estão aplicando em determinada situação. Muitos discentes possuem um estudo defasado, isso é fato, mas já com a pesquisa se nota que eles têm retidos em si as bases primordiais.

É importante que os professores realizem averiguações com seus estudantes para que possam identificar as falhas quanto ao ensino e aprendizagem do teorema de Tales e que contribuam mais significativamente sobre esta temática, apresentando a História da Geometria como conceitos subsunçores e aprofundando seus estudos com situações cotidianas.

Referências

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Tradução Lígia Teopisto. 1.ed. Lisboa-Portugal: Paralelo Editora, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2017. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/matematica. Acesso em: 01/08/2025.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental.** Brasília: MEC /SEF, 1998.148 p.

BÚRIGO, Elisabete Zardo; GRAVINA, Maria Alice; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo; GARCIA, Vera Clotilde Vanzetto. **A Matemática na escola: Novos conteúdos, novas abordagens.** 1.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012.

EVES, Howard. **Introdução à história da Matemática.** Tradução Hygino H. Domingues. 5.ed. São Paulo: Editora da UNICAMP, 2011.

GALDONE, Linos. **Projeto Apoema Matemática 9**. 1.ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2013.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel.** 2.ed. São Paulo: Centauro, 2006.

POMMER, Wagner Marcelo. Contribuições do Teorema de Tales para o ensino da Matemática no cenário das pesquisas do PROFMAT. ***Revista Signos***, Lajeado, v. 44, n. 1, p. 294–315, 2023. DOI: 10.22410/issn.1983-0378.v44i1a2023.3373.