



**TEOREMA DE TALES: UM OLHAR SOBRE AS
PUBLICAÇÕES DO ENEM DE 1998 - 2016**

**THEORY OF TALES: A LOOK AT ENEM'S PUBLICATIONS
OF 1998 - 2016**

Prof. Cristiano de Souza Brito
Instituto Federal do Rio de Janeiro - Brasil
cristian-obmipb@hotmail.com

Prof. Me. Rafael Vassallo Neto (Orientador)
Instituto Federal do Rio de Janeiro - Brasil
rafael.vassallo@ifrj.edu.br

RESUMO

Esta pesquisa apresenta um panorama, nos últimos 20 anos, dos trabalhos apresentados no Encontro Nacional de Educação Matemática do Brasil sobre o Teorema de Tales. O trabalho tem caráter bibliográfico, documental, exploratório e descritivo. Na busca dos dados utilizou-se palavras-chave e em seguida foram selecionados os trabalhos e lidos os resumos que serviram para análise inicial e catalogação dos campos e áreas de pesquisas dos trabalhos publicados nos anais do ENEM. Após esta ação foram selecionados os trabalhos com efetiva relação a Razão e Proporção e ao Teorema de Tales. Os dados foram tratados de forma quantitativa e qualitativa em busca da apresentação de uma análise significativa e reflexiva. O referido trabalho está baseado na perspectiva da Educação Matemática e da História do Ensino da Matemática defendido por autores como Valente (2016). Como resultados parciais verificou-se que, apesar da importância da temática, poucas pesquisas e propostas foram apresentadas. Quanto à metodologia destaca-se o método tradicional e a investigação com a utilização de múltiplos recursos didáticos. Espera-se que esta pesquisa possa lançar olhares sobre as razões que levam a tal afastamento dos pesquisadores da temática, bem como vislumbrar a necessidade de novas possibilidades de abordagem pelo professor.

PALAVRAS-CHAVE: Teorema de Tales. Estado da arte. ENEM. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This research presents a panorama, in the last 20 years, of the papers presented at the National Meeting of Mathematical Education of Brazil on the Thales Theorem. The work has a bibliographic, documentary, exploratory and descriptive character. In the search of the data we

used key words and then the papers were selected and the abstracts that served for the initial analysis and cataloging of the fields and research areas of the works published in the annals of ENEM were used. After this action were selected the works with effective relation to Ratio and Proportion and to the Tales Theorem. The data were treated quantitatively and qualitatively in order to present a meaningful and reflexive analysis. This work is based on the perspective of Mathematics Education and the History of Mathematics Teaching defended by authors such as Valente (2016). As partial results it was verified that, despite the importance of the theme, few researches and proposals were presented. As for the methodology, the traditional method and the research with the use of multiple didactic resources stand out. It is hoped that this research can throw glances on the reasons that lead to such a departure from the researchers of the thematic, as well as to glimpse the necessity of new possibilities of approach by the professor.

KEYWORDS: Theorem of Tales. State of art. ENEM. Mathematics Teaching.

INTRODUÇÃO

Segundo D'Ambrósio (1998), a matemática “[...] é reconhecida pela sua múltipla importância por todos os governos de todos os países e incluída, por conseguinte, como matéria obrigatória e universal” (I ENEM, 1988). Tais condições leva a indagação do motivo do esquecimento de seus conceitos e das técnicas matemáticas básicas.

A forma como o conteúdo é tratado em sala de aula, assim como a metodologia e o material didático adotado por professores podem ser responsáveis pelo esquecimento de conceitos e procedimentos matemáticos. Tais condições reafirmam a necessidade de abordagens metodologicamente diferenciadas, bem como a utilização de recursos e métodos que coloquem o aluno como protagonista no processo educativo.

Pensamos que a Matemática tem sido ensinada em quase todos os níveis com ênfase que consideramos exagerada na linguagem matemática. A preocupação central parece ser escrever corretamente, falar corretamente, em detrimentos essencialmente do papel que a Matemática pode desempenhar quanto ao favorecimento de um pensamento, ordenado e criativo (MACHADO, 2001, p. 97-98).

Diante da necessidade de mudanças no ensino de matemática, a figura do professor-pesquisador se apresenta como aquele que, de alguma forma, vivencia e vislumbra possibilidades diferenciadas na abordagem dos conteúdos de matemática. Assim, este professor busca soluções para problemas do cotidiano das aulas de matemática, bem como possui um olhar mais amplo sobre os processos de ensino e de aprendizagem matemática.

Apoiado nas concepções de professor reflexivo (SCHÖN, 1992) (FREIRE, 1996), de professor pesquisador (ZEICHNER, 1998) e concebendo que no Ensino Fundamental o Teorema de Tales representa um conceito que concretiza o pensamento matemático proporcional, iniciado desde noções elementares de razão e proporção, este trabalho busca apresentar algumas concepções acerca das pesquisas sobre esta temática no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) considerado o maior encontro de professores de matemática do Brasil.

Cabe salientar que o Teorema de Tales representa a proporcionalidade aplicada a geometria, tal fato justifica-se por suas aplicações internas e externas a matemática. Diante da sua importância, torna-se imprescindível a compreensão da ideia de proporcionalidade em suas diversas aplicações.

Esse teorema que encontra a sua origem na resolução de problemas práticos envolvendo paralelismo e proporcionalidade está no cerne da relação entre o geométrico e o numérico. [...]. Na geometria espacial ele aparece no tratamento das secções de um sólido por um plano paralelo à base. Na perspectiva, ele surge quando se estudam as propriedades das figuras geométricas que se conservam quando traçadas em um plano e projetadas em outro plano a partir de uma fonte no infinito; dessas propriedades (conservação do ponto médio, conservação do baricentro, conservação do alinhamento, etc.), a fundamental, é a conservação das razões das distâncias entre pontos alinhados (BONGIOVANNI, 2007, p.1).

Tinoco (1996), destaca que o motivo pelo qual se ensina razão e proporção na escola está relacionado a importância do conteúdo como integrador de tópicos da matemática, tais como a regra de três, o Teorema de Tales e a semelhança.

Sabe-se, ainda, que no caso de figuras geométricas construídas em um plano e projetadas em outro, o teorema de Tales pode ser empregado para o estudo das propriedades dessas figuras, “do ponto de vista da conservação do ponto médio, da conservação do baricentro, da conservação do alinhamento, da conservação das razões das distâncias entre pontos alinhados, entre outros elementos” (LEITE; OLIVEIRA, 2016, p.4).

Entretanto, percebe-se que há a necessidade de pesquisas que revelem a impregnação do conceito do Teorema de Tales nos diversos conteúdos da Matemática, bem como busquem diminuir as dificuldades de ensino e aprendizagem relacionadas a tal teorema. Diante do exposto, um bom espaço para a avaliação das pesquisas são os trabalhos apresentados no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM).

Nesta pesquisa, fez-se um estudo das últimas edições do ENEM, 1998 a 2016 acerca do Teorema de Tales, em busca de investigar o seguinte problema: Qual é o panorama do ensino e aprendizagem do Teorema de Tales no contexto das publicações do ENEM nos últimos 20 anos?

MÉTODO DA PESQUISA

Nesta pesquisa documental, a primeira ação foi a de escolher os trabalhos a serem analisados a partir dos tipos de publicações das edições do ENEM. Destaca-se que, nos encontros foram publicados os trabalhos de comunicação científica (CC), relato de experiência (RE), pôster (PO), mesa-redonda (MR), palestra (PA), minicurso (MC) e exposição (EX). A escolha desse trabalho limitou-se aos relatos de experiência e comunicações científicas já que esses trabalhos permitem uma melhor análise do seu conteúdo e se adequam as questões de análise propostas.

Como concepção filosófica adotou-se a concepção onde “[...] procuram inventariar, sistematizar e avaliar a produção científica numa determinada área de conhecimento” (FIORENTINI, 1994, p.32), “buscando identificar tendências e descrever o estado do conhecimento de uma área ou de um tema de estudo” (FIORENTINI, LORENZATO, 2007, p.103).

Em seguida realizou-se a seleção inicial dos trabalhos que possuíam afinidade com a temática de forma geral. Neste processo foi utilizada a busca através das seguintes palavras-chave: Isometrias, homotetias, ladrilhamento, Teorema de Tales, razão/proporção e proporcionalidade. A escolha das palavras ocorreu em função da relação direta com o Teorema de Tales, dos referenciais teóricos adotados nesta pesquisa: História do Teorema de Tales e o Ensino de o Teorema de Tales.

Após a seleção inicial dos trabalhos, foi realizada uma segunda seleção. Este processo avaliou as publicações que teriam ligação com a temática de forma específica. A seleção e o descarte dos trabalhos ocorreram através da leitura dos resumos de cada pesquisa e, em caso de dúvida, optou-se pela leitura de toda publicação em análise.

Em seguida foi iniciada a etapa de classificação dos trabalhos quanto ao tipo de estudo realizado: diagnóstico, experimental e teórico, descritos a seguir.

Os estudos diagnósticos são aqueles que realizaram pesquisa de campo/diagnóstico da realidade, ou seja, são aqueles onde o pesquisador busca descobrir os entraves, problemas e questões que estão dificultando e/ou facilitando o ensino e/ou aprendizagem.

Os estudos experimentais são aqueles onde é realizada pesquisa de campo/experimental, ou seja, aqueles onde o conteúdo/forma/realização está ligado a prática matemática e a validação de técnicas e materiais didáticos para o ensino.

Os estudos teóricos são os trabalhos que buscaram fazer reflexão exclusiva sobre o processo de ensino e/ou aprendizagem ou do conteúdo.

Após a classificação inicial os trabalhos foram agrupados quanto ao campo de abordagem do conteúdo: geometria, e/ou aritmética e/ou álgebra. Tal ação foi realizada através de imagens e trechos do trabalho que validavam o campo voltadas a temática.

Por fim, a última classificação teve caráter mais diagnóstico e buscou fazer a análise específica dos aspectos voltados ao conteúdo, metodologia da pesquisa, referencial teórico utilizado, recurso utilizado e o foco da pesquisa: professor, aluno, conteúdo.

Em seguida foi realizado o tratamento dos dados, catalogados em tabelas, quadros e gráficos apresentados a seguir. O objetivo foi fazer levantamento numérico de trabalhos publicados nos ENEM desde 1998 até 2016.

Comparou-se o número de trabalhos relacionados a temática de forma geral e específica, o que caracteriza uma abordagem quantitativa. De forma análoga, as pesquisas relacionadas a temática de forma específica foram comparadas ao total de trabalhos. Por fim, são apresentados indícios deste estado da arte, de forma quantitativa e qualitativa. A seguir passa-se a uma análise da pesquisa documental.

RESULTADOS DA PESQUISA

1. Quanto ao Total de Trabalhos

Tabela 1: Número total de trabalhos publicados no ENEM por ano

Ano	1998	2001	2004	2007	2010	2013	2016
Nº de trabalhos	287	132	235	398	867	1279	1434

Fonte: ENEM 1998 a 2016

A partir das informações da tabela 1 verifica-se o crescimento de trabalhos publicados no ENEM a partir do ano de 2001 até o XII ENEM em 2016. Isto fortalece a concepção de professor pesquisador, bem como do fortalecimento do campo de pesquisa em educação matemática no Brasil. Tal fato está intimamente ligado ao sadio crescimento da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).

2. Quanto aos Trabalhos Relacionados de Forma Geral e Específica

A tabela 2 descreve os trabalhos analisados em estágio de seleção inicial e revelam o baixo número de pesquisa sobre a temática. A pouca ênfase dada ao tema pode estar relacionado a importância dada a temática pelos professores, a falta de percepção do potencial agregador e de validação de conceitos do Teorema de Tales. Outro fator pode ser o tratamento rigoroso associado ao Teorema.

Na avaliação verifica-se que cresceu o número total de trabalhos apresentados, mas o crescimento sobre a temática do Teorema de Tales não cresceu na mesma proporção.

Tabela 2: Ano x Trabalhos específicos

Ano	1998	2001	2004	2007	2010	2013	2016
Nº de trabalhos específicos	5	1	1	0	4	11	15

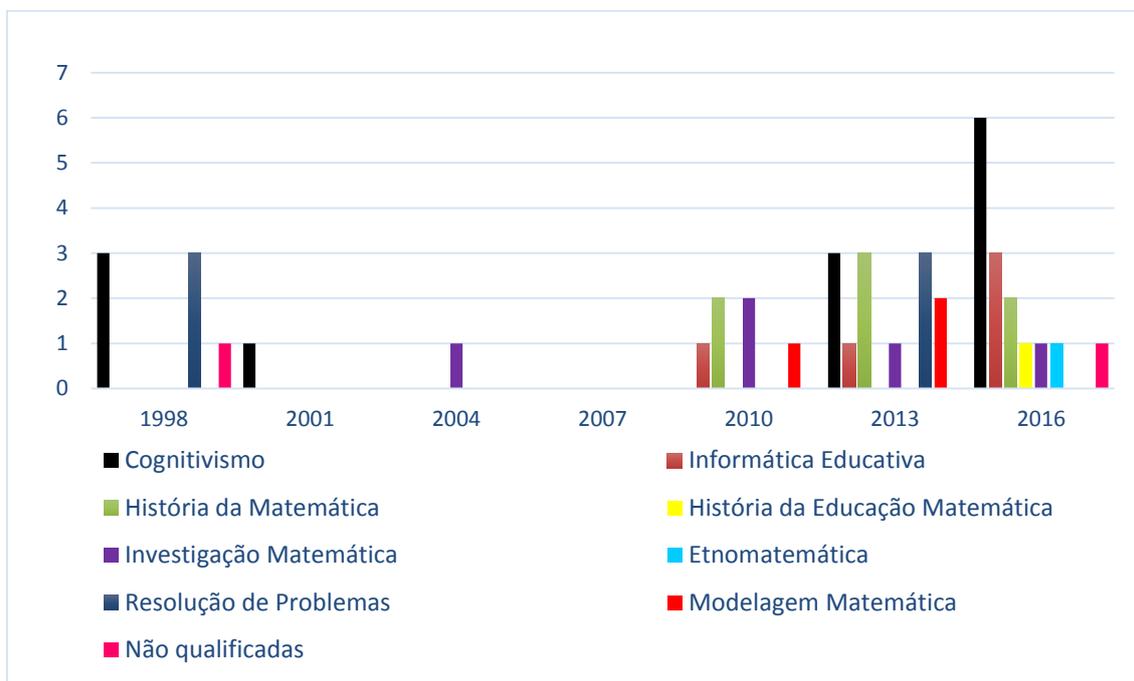
Fonte: ENEM 1998 a 2016

3. Sobre o Referencial Teórico¹

A partir dos dados do gráfico 1 pode-se perceber a utilização de diversos referenciais como uma tendência mais recente. A partir de 2010 é possível verificar referenciais de pesquisa que ainda não haviam sido explorados, mas já conhecidos. Este é o caso da História da Matemática, em sete (7) trabalhos, a Informática Educativa em cinco (5) pesquisas, a Modelagem Matemática em três (3), Etnomatemática em um (1) e a História da Educação Matemática com um (1) trabalho.

Gráfico 1: Ano x Referencial Teórico (%)

¹ Tomou-se como referência para classificação do tipo de referencial teórico as definições de Fiorentinni (1994)



Fonte: ENEM 1998 a 2016

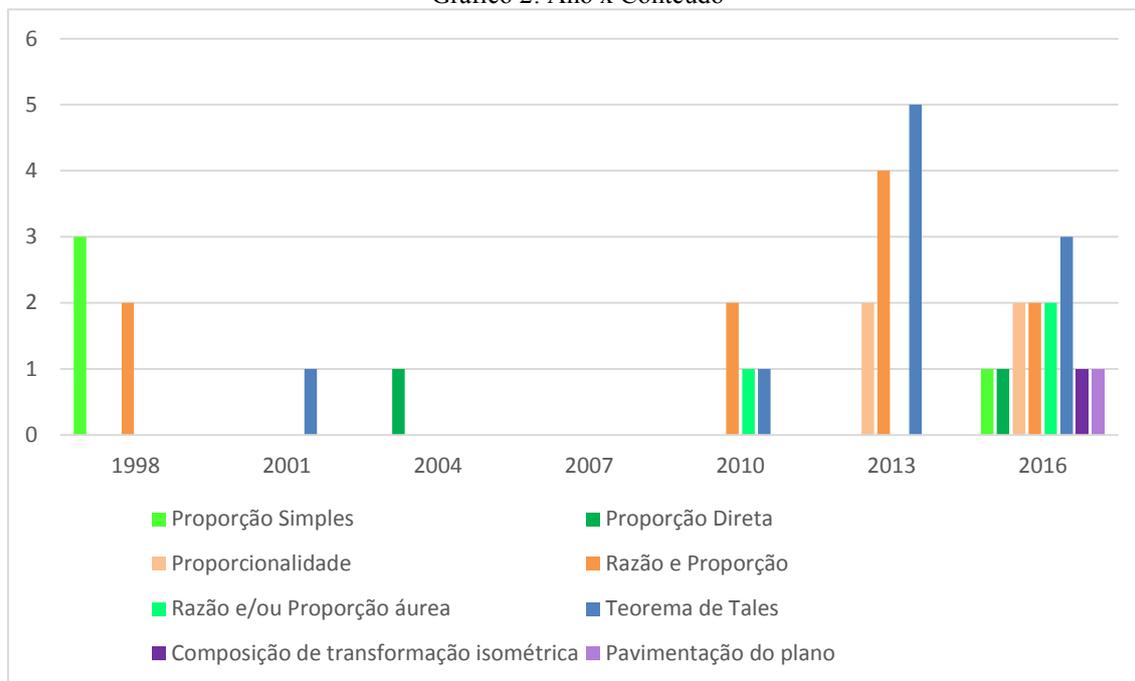
Destas oito (8) referências teóricas para pesquisas, apenas três (3) foram reincidentes nos períodos antes e após 2007: o Cognitivismo, a resolução de problemas e a investigação Matemática. Estas últimas são resultado de uma busca reflexiva que a Educação Matemática Brasileira enfrentou na década de 80 após o Movimento da Matemática Moderna (MMM), cujo “O ensino passou a ter preocupações excessivas com formalizações, distanciando-se das questões práticas.” (BRASIL, 1998, p.19).

Verifica-se que estas concepções dos PCN começam a fazer parte do referencial das pesquisas dos ENEM quase 10 anos após sua publicação.

4. Sobre o Conteúdo

Inicialmente se vê uma tendência nos conteúdos de Razão e Proporção e Teorema de Tales, dez (10) trabalhos cada um em todo o período de tempo analisado nesta pesquisa. Porém, há uma presença maior do conteúdo de Razão e Proporção e Proporção Simples no VI ENEM (1998), o equivalente a 1,74% dos trabalhos deste ano.

Gráfico 2: Ano x Conteúdo



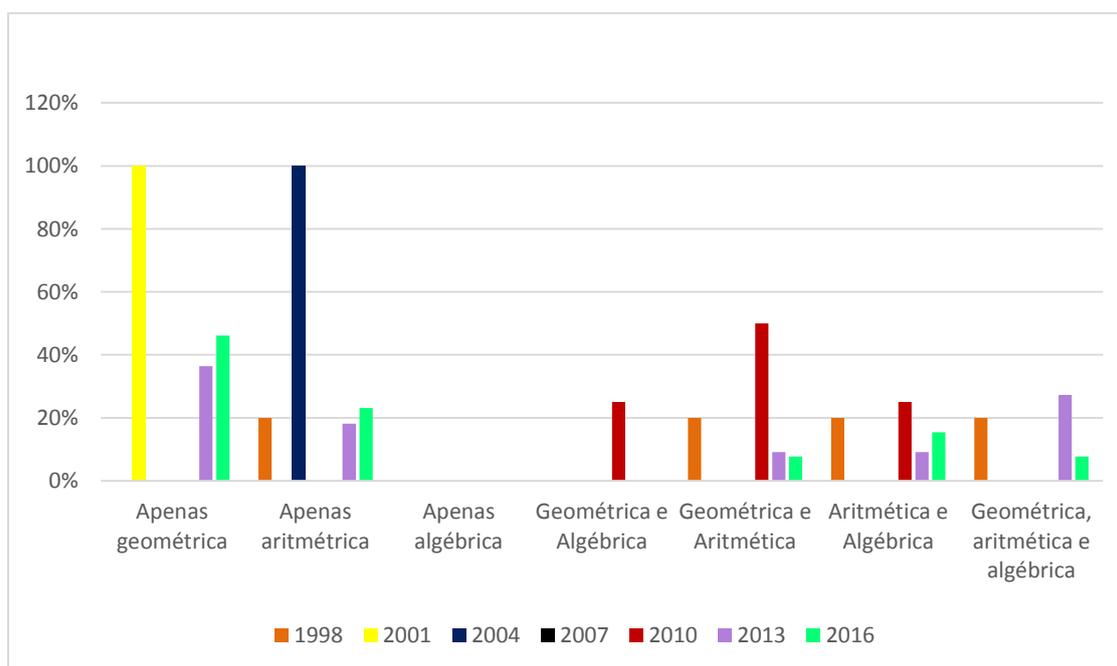
Fonte: ENEM 1998 a 2016

Fica evidenciado uma queda na porcentagem de publicações sobre o Teorema de Tales de 2013 a 2016. Inclusive o valor absoluto de trabalhos diminuiu de 5 para 3 com relação ao Teorema de Tales, enquanto o número de publicações dos eventos de 2013 a 2016 aumentou de 1279 para 1434 pesquisas. Isto indica a necessidade mobilização do professor-pesquisador na busca de respostas às dificuldades que os alunos têm demonstrado acerca do raciocínio proporcional, como destacado pelas pesquisas de avaliação da Educação Brasileira.

Verificou-se que todos os trabalhos relacionados a temática representam aproximadamente 0,76% de todas as publicações dos ENEM. Se há algo de errado, um exemplo está neste ponto, pois um conteúdo tão primordial para o Ensino de Matemática e citado em todos os blocos de conteúdo dos PCN não pode ter sido explorado até a atualidade com tamanho grau de importância.

5. Abordagem do conteúdo

Gráfico 3: Ano x Tipos de abordagem em %



Fonte: ENEM 1998 a 2016

Verificou-se que os referenciais teóricos das pesquisas a diversificação de campo de abordagem no decorrer dos anos. Estas abordagens indicam a percepção do potencial integrador do conteúdo e a compreensão da matemática como um conjunto de saberes integrados.

O campo algébrico não foi encontrado e isto sugere certo distanciamento do professor-pesquisador deste campo da Matemática, visto que não é fácil esta aproximação com a álgebra. O que se confirma pelo fato de ocorrer uma ênfase em quase todas as pesquisas que se motivaram por duas formas de tratamento do conteúdo, exceto quando envolveu a Álgebra juntamente com Geometria.

6. Tipos de Estudo

Nesta pesquisa os trabalhos foram classificados como: Estudos Experimentais, Estudos Diagnósticos e Estudos teóricos.

Foram classificados como Estudos Experimentais aqueles que realizavam pesquisa de campo/experimental, ou seja, aqueles onde o conteúdo, forma ou realização estão ligados a prática matemática e a validação de técnicas e materiais didáticos para o ensino e (ou) aprendizagem.

Os Estudos Diagnósticos são entendidos como aqueles que realizam pesquisa de campo/diagnóstico da realidade, ou seja, são aqueles onde o pesquisador busca descobrir os entraves, problemas e questões que estão dificultando e (ou) facilitando o ensino e (ou) aprendizagem. Já os Estudos teóricos foram classificados como aqueles que buscam fazer uma reflexão sobre o processo de ensino e (ou) aprendizagem.

A análise geral revelou que dos 35 trabalhos selecionados, vinte e um (21) tem enfoque de Estudos Experimental, seis (6) são Estudos Diagnósticos e oito (8) Estudos Teóricos.

Tabela 3: Tipos de Estudos

Tipos de Estudos	1998	2001	2004	2007	2010	2013	2016
Estudos Experimentais	60%	100%	0%	0%	75%	63,64%	53,85%
Estudos Diagnósticos	40%	0%	100%	0%	0%	18,18%	15,38%
Estudos Teóricos	0%	0%	0%	0%	50%	18,18%	30,77%

Fonte: ENEM 1998 a 2016

O primeiro ponto a ser destacado na tabela 3 é a porcentagem de Estudos Teóricos com 0%, ou seja, isto fortalece o indício de não haver estudos maduros em aprofundado na área no período. Esta informação está de acordo com os resultados das pesquisas exclusivamente bibliográficas que não foram encontradas neste período dentro da temática. Cabe destacar que este campo de pesquisa é novo, o que pode refletir o baixo número de trabalhos e publicações neste campo.

Há uma preferência nos Estudos que visam diagnosticar e encontrar os entraves e problemas que o aluno tem com a temática, e de publicações que procuram validar as técnicas e (ou) material para o Ensino e (ou) Aprendizagem. Esta pode ser uma tendência no tratamento desta temática já que refletem resultados parecidos com os encontrados anteriormente nos tipos de Pesquisa.

7. Recursos

Os recursos encontrados nos trabalhos selecionados foram: diário de Campo, folha de testes, livros e artigos, gravações em áudio e (ou) vídeo, registro dos participantes, folha da atividade, tabelas e gráficos, computadores, livros didáticos, internet, software matemático e a observação do pesquisador.

Cabe destacar que a multiplicidade de recursos não significou a alteração de metodologias de ensino e aprendizagem, o que pode revelar certa desconexão entre a teoria e a prática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebeu-se a necessidade de mais pesquisas na área, bem como a superação da concepção de que o rigor matemático é o único fator que dificulta a aprendizagem de certos conceitos, com destaque aos relacionados ao teorema de Tales.

Com base nos resultados encontrados, pode-se, concluir que há indicativos de uma mobilização da Educação Matemática, relativo ao Teorema de Tales, partindo de uma visão mais centrada no material didático e conteúdo para outra em direção ao aluno.

Diante dos dados colhidos há indícios da necessidade de atividades didáticas criativas e flexíveis, um espaço de relação aberta e confiante, onde o aluno seja protagonista de sua aprendizagem e o professor mediador da aprendizagem.

Nas pesquisas analisadas verificou-se a preocupação com o ensino e aprendizagem do Teorema de Tales e com razão e proporção, no entanto a maioria das pesquisas estão centradas em metodologias que necessitam colocar o aluno no centro do processo educativo, ou seja, onde o aluno seja ativo em sua aprendizagem. Quanto ao ensino, o professor necessita apresentar uma abordagem problematizadora da matemática, uma abordagem que faça sentido no mundo real.

Com relação ao referencial teórico, sobre a temática adotada, verifica-se a escolha de processos onde o aluno passa a ser protagonista de sua aprendizagem, como no caso da Investigação e da Informática educativa. Entretanto, na investigação as atividades são mais de cunho exploratório e diretivo. Na informática as atividades apresentadas, são em sua maioria tutoriais de construção onde os alunos refletem sua ação e buscam generalizar invariantes matemáticos. Os trabalhos com pesquisa da aprendizagem dos alunos sempre revelam a necessidade de abordagens diferenciadas.

Com relação a pesquisa, verifica-se um deslocamento do foco no material didático em direção ao aluno e professor. Em relação aos tipos de trabalhos percebe-se a preocupação com a aprendizagem do aluno e certo direcionamento para a formação continuada do professor.

REFERÊNCIAS

BONGIOVANNI, V. **O Teorema de Tales**: uma ligação entre o geométrico e o numérico. REVEMAT – Revista Eletrônica de Educação Matemática. v.2. n.5, p. 94-106, 2007. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/download/12993/12094>>. Acesso em: 11 jan. 2016.

SBEM. **Encontro Nacional De Educação Matemática** (ENEM). Anais do I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI E XII ENEM. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/files/enemI.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2017.

FIORENTINI, D. **Rumos da Pesquisa Brasileira em Educação Matemática**: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação. 1994, 414p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação. Campinas: UNESP, 1994.

FIORENTINI, Dário; LORENZATO, Sérgio. **Investigação de ensino de matemática**: Percursos teóricos e metodológicos. rev. Campinas: Autores Associados, 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática docente. São Paulo: Paz e Terra, p. 90, 1996.

LEITE, Rubervan da Silva; OLIVEIRA, Gerson Pastre. **Formação de professores e Geogebra**: uma proposta para compreender e ensinar o Teorema de Tales: o caso da proporcionalidade. Anais do XII ENEM: Comunicação Científica. São Paulo: SBEM, 2016.

MACHADO, Nílson José. **Matemática e realidade**. Cortez, 2001.

SCHÖN, Donald. **Formar professores como profissionais reflexivos. Os professores e a sua formação**, v. 3, p. 79-91, 1992.

TINOCO, Lucia A. A. **Razões e Proporções**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1996.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Os movimentos da matemática na escola**: do ensino de matemática para a educação matemática; da educação matemática para o ensino de matemática; do ensino de matemática para a Educação Matemática; da Educação Matemática para o Ensino de Matemática?. 2016

ZEICHNER, K. M. **Para Além da Divisão entre Professor-Pesquisador e Pesquisador Acadêmico**. Cartas Cartográficas do Trabalho Docente: Professor(a)-Pesquisador(a). Campinas-SP: Mercado das Letras: Associação de Leitura Brasileira – ALB, 1998.