

## O TANGRAM TANGÍVEL COMO RECURSO TECNOLÓGICO NA APREENSÃO DE CONCEITOS EM GEOMETRIA

Autor: Anézio Ferreira Mar Neto  
Universidade Federal do Amazonas  
aneziomar@gmail.com

Orientador: Alberto Nogueira de Castro Jr.  
Universidade Federal do Amazonas  
alberto@icomp.ufam.edu.br

**Resumo:** Este artigo é um relato de experiência com estudantes do 7º ano do ensino fundamental acerca da utilização de um Tangram Tangível para apreensão dos conceitos relacionados a classificação de polígonos. Este relato faz parte do corpus de uma dissertação de mestrado, propõe-se neste artigo uma sequência didática utilizando o quebra cabeça chinês Tangram, como um objeto de aprendizagem Tangível para apreensão de conceitos em geometria e a análise das contribuições do uso deste objeto de aprendizagem Tangível para o desenvolvimento/construção de conceitos de polígonos e área de figuras planas pautados no conjunto de habilidades e competências pré-definidas nos PCN e BNCC aos estudantes do 7º ano do ensino fundamental. O estudo está fundamentado na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, onde os novos conceitos devem ser ancorados em conhecimentos prévios relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz e nas contribuições do construcionismo de Seymour Papert, em que o uso da tecnologia como ferramenta para construção de conceitos deve acontecer de forma prazerosa, em atividades do interesse do estudante. A metodologia utilizada é de cunho qualitativo com alguns recursos quantitativos como tabelas e gráficos que contribuíram na análise dos resultados. Na coleta de dados foram utilizados questionários, observação e filmagens durante a aplicação da atividade com a anuência dos responsáveis pelos estudantes que participaram da experiência. O presente artigo apresenta um estudo de caso de uma escola da rede municipal de ensino de Manaus, os dados obtidos por meio dos instrumentos de coleta foram analisados a partir da categorização das unidades de análise para discussão dos objetivos da pesquisa.

**Palavras-chave:** geometria, tangram, tecnologia, aprendizagem significativa.

### 1. Introdução

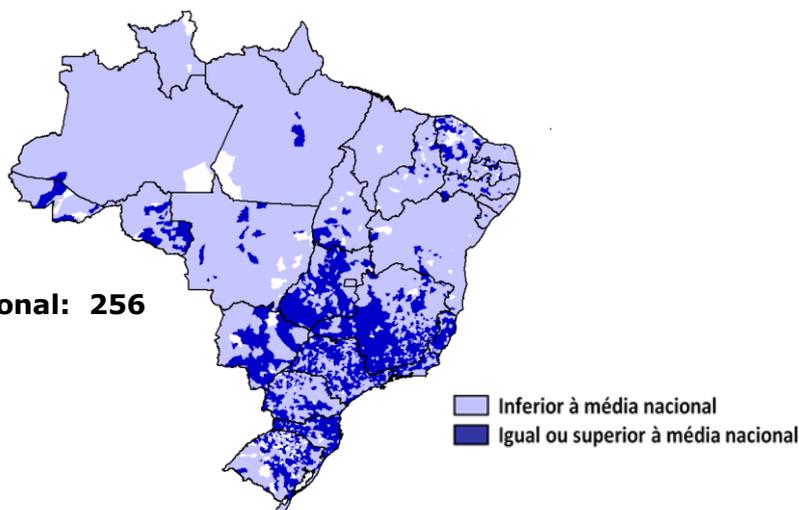
A educação no presente século acumula mais um papel diante da sociedade da informação e do conhecimento, a “inclusão digital”, tendo a unidade escolar como parte desta educação que deve ser capaz de desenvolver competências e habilidades nos estudantes que fazem parte desta Era digital. Para Prensky (2001) os estudantes do presente século são considerados nativos digitais, pois nasceram em um período imerso de tecnologias, *smartfone*, *tablet*, computador, todos inerentes ao seu fazer diário, seja para ter acesso a redes sociais, informações, jogos digitais ou ao desenvolvimento de planilhas eletrônicas, esta dinâmica desenvolveu algumas características nesses estudantes como gostar de processar várias informações ao mesmo tempo, a preferência por imagens, vídeos, jogos que a textos. É importante destacar que, apesar de termos uma geração de estudantes considerados nativos digitais, seus professores em sua maioria não fazem parte dessa geração, e são classificados como “imigrantes digitais”, ou seja, é uma geração que acompanhou o

processo evolutivo das tecnologias, sendo necessário, segundo (Prensky, 2001), adaptar-se à nova geração de estudantes, fato que acarreta dificuldades que têm gerado diversas pesquisas acadêmicas quanto à formação do professor na Era do ensino digital.

Os resultados da Prova Brasil de 2015 em matemática atestam que os estudantes concludentes do ensino fundamental estão abaixo do nível desejável de proficiência, embora tenha havido uma evolução nos resultados ainda estão distante do nível adequado. Conforme a imagem abaixo:

**RESULTADOS DO SAEB 2015**  
**Proficiências médias por Município**  
**9º ano do Ensino Fundamental – Matemática**

**Proficiência média nacional: 256**



Fonte: Diretoria de Avaliação da Educação Básica – DAEB/INEP

Dentre as habilidades que os estudantes tiveram maior dificuldade estão as que envolvem os conceitos a classificação de polígonos, um dos motivos pode ser pelo abandono histórico da geometria descrito por Pavanello (1989), onde a geometria, durante décadas, tem sido deixada de lado nos currículos por dar-se maior ênfase à aritmética e álgebra, ou o fato dos livros didáticos apresentarem os conteúdos de geometria nos últimos capítulos, quando quase não se tem tempo para trabalhar os conteúdos.

Hoje o professor insere-se em um novo paradigma o de Educomunicador, ou seja, como educador capaz de utilizar os instrumentos necessários, tecnológicos, midiáticos ou pedagógicos para alcançar e estabelecer uma comunicação com o estudante de modo a possibilitar um aprendizado significativo, valorizando seus conhecimentos prévios no processo de transposição

didática dos conhecimentos e deste modo trazer um novo olhar sobre as tecnologias da informação e comunicação para o estudante no âmbito educacional. Nesse sentido, caminha com visão de educador que tinha Paulo Freire, quando afirma que “ensinar não é transferir conhecimento, e sim criar possibilidades para sua construção ou produção”. (FREIRE, 1996, p. 52).

Diante do exposto acima, pretende-se analisar como o uso de um objeto de aprendizagem, Tangram Tangível, a partir de uma sequência didática, pode contribuir para construção/desenvolvimento de conceitos geométricos em estudantes do 7º ano do ensino fundamental?

A partir desta questão norteadora pretende-se atingir os objetivos de desenvolver uma sequência didática de atividades potencialmente significativas; analisar as contribuições do OA durante a atividade; verificar as construções conceituais dos estudantes após as atividades.

## **2. Tecnologia, Construcionismo e Aprendizagem Significativa**

Com vistas na educação do século XXI, diante de uma sociedade caracterizada pela informação e comunicação, quase que de modo instantâneo, as tecnologias têm ocupado um papel de destaque nessa sociedade, a ponto de alguns processos governamentais, visando a otimização e eficiência, serem aceitos/emitidos apenas por mídias digitais. Isso nos mostra como o conhecimento das TICs pode impactar no exercício da cidadania. E nas escolas, como o uso das tecnologias tem contribuído no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes? Como esta ferramenta tem suportado as aulas de Matemática? O que os resultados de pesquisas recentes apontam sobre o uso das TICs nas aulas de Matemática?

Pesquisas do GPIMEM<sup>1</sup>, em mais de 20 anos de existência, mostram-nos os principais desdobramentos do uso das tecnologias na matemática, os referenciais teóricos que suportam essa metodologia de ensino, ressaltando o uso adequado dessa ferramenta e a capacitação dos professores, além das condições mínimas necessárias para sua utilização nas salas de aula. Quando atendidas essas questões, fica mais fácil verificar um impacto positivo do uso das tecnologias nas aulas de matemática, mostrando-se como um novo caminho para motivar estudantes, construir conceitos, abrir novas perspectivas para profissão docente, possibilitando o desenvolvimento do professor como profissional da educação. Nesse sentido, Bannell afirma que:

---

<sup>1</sup> Grupo de Pesquisa em Informática e outras Mídias no Ensino de Matemática

Para realizar mudanças significativas nas práticas educativas, de modo que a escola possa atender às demandas sociais do século XXI, precisamos rever e atualizar conceitos e teorias sobre cognição e sobre como os seres humanos aprendem. Revisões conceituais nesse campo levam em conta possíveis impactos do uso intenso de tecnologias de informação no desenvolvimento de crianças e adolescentes [...]. (Bannell et.al, pág.57, 2016).

Borba e Penteado (2001) entendem que o uso das tecnologias abre possibilidades metodológicas como tentativa de superar as dificuldades decorridas de práticas pedagógicas apoiadas no ensino tradicional. O enfoque experimental dessa prática permite ao estudante, durante o processo de interação com as mídias informáticas, receber um rápido *feedback* de suas ações, o que facilita a construção de conhecimentos estimulada pelo processo *ação-reflexão-ação*. O autor destaca ainda que essa metodologia pautada no uso de tecnologias privilegia o processo de construção do conhecimento e não apenas a análise do produto-resultado de sala de aula.

Sobre o uso de tecnologias no ensino de matemática, os PCNs destacam a importância de incorporar as TICs nas aulas de matemática, por considerar o computador “um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que possibilita o desenvolvimento de um trabalho que se adapta a distintos ritmos de aprendizagem e permite que o aluno aprenda com seus erros” (Brasil, 1997, p.44). A possibilidade de utilizar a tecnologia em diferentes abordagens de aprendizagem faz dessa ferramenta um recurso imprescindível para propor aos estudantes uma nova experiência no processo de construção de conhecimentos. Esse olhar sobre o uso das TICs no ensino de matemática nos remete a questões mais abrangentes como a abordagem no ensino de matemática e aos paradigmas de educacionais que temos vivenciado. Sobre esse tema, Valente diz que:

[...] o computador deve ser utilizado como catalisador de uma mudança no paradigma educacional. Um novo paradigma que promove a aprendizagem ao invés do ensino, que coloca o controle do processo de aprendizagem nas mãos do aprendiz, e que auxilia o professor a entender que educação não é somente transferência de conhecimento, mas um processo de construção de conhecimento do aluno, como produto do seu próprio engajamento intelectual, ou do aluno como um todo. O que está sendo proposto é uma nova abordagem educacional que muda o paradigma pedagógico do Instrucionismo para o Construcionismo. (Valente, 1993; p.49).



Seymour Papert, criador do construcionismo e da linguagem *LOGO*<sup>2</sup>, inovou, quando na década de 60, propôs o uso do computador por crianças para construção de conceitos por meio de ideias lógicas de programação, em que o estudante digitava o comando e a tartaruga executava caso o comando estivesse correto. Em caso negativo, passava um *feedback*<sup>3</sup> para o estudante rever seus comandos. O programa possibilitava a construção de figuras planas como quadrado, círculo, triângulo, sempre a partir de comandos inseridos pelos estudantes.

Esse ato visionário de Papert sobre educação e computadores estava bastante associado aos estudos de Piaget, uma vez que Papert era seguidor de seus estudos sobre a epistemologia genética, que contribuiu substancialmente no campo das teorias cognitivistas. Tomando por base as ideias construtivistas de Piaget, Papert desenvolveu o construcionismo, em que afirma ser sua “reconstrução pessoal de construtivismo e apresenta como principal característica o fato de examinar mais de perto a ideia de construção mental” (Papert, 2008, p.137).

De acordo com Valente (1993), para Papert, o construcionismo contempla dois fatos que o diferencia do construtivismo piagetiano e merecem destaque:

Primeiro o aprendiz constrói alguma coisa, ou seja, é o aprendizado através do fazer, do “colocar a mão na massa”. Segundo o fato do aprendiz está construindo algo do seu interesse e para o qual ele está bastante motivado. O envolvimento afetivo torna a aprendizagem mais significativa. (Valente, 1993, p.40).

Valente (1993, p.40) destaca que “é o computador que faz a diferença entre essas duas maneiras de construir o conhecimento, o uso dessa ferramenta exige ações que são bastante efetivas no processo de construção do conhecimento. Esta interação contribui para desenvolvimento mental do estudante”.

Pode-se inferir que a teoria construcionista é uma abordagem pautada na construção do conhecimento que utiliza o computador como ferramenta para construção de conceitos advindos do processo de interação do estudante com o computador, motivado por uma construção de seu interesse.

---

<sup>2</sup> LOGO é uma linguagem de programação utilizada para fins educacionais, que serve de suporte para o ensino de geometria.

<sup>3</sup> Feedback é uma palavra inglesa que significa realimentar ou dar resposta a um determinado pedido ou acontecimento.

David Ausubel, criador da teoria cognitiva da aprendizagem significativa na década de 60, em contraponto as teorias behavioristas em relação à aquisição de conhecimentos, estabelece a construção de conhecimentos a partir de uma relação entre o que o estudante já sabe e a nova informação.

De acordo com Moreira (2011), a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação relaciona-se de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o estudante já sabe. A relação da nova informação de maneira não arbitrária significa que dentro do conjunto de conhecimentos prévios dos estudantes, existe pelo menos um que funciona como âncora para essa nova informação. O aspecto substantivo desta relação nos remete que ao compreender, assimilar a nova informação, o estudante é capaz de explicá-la com suas próprias palavras, a partir da internalização de suas ideias.

Em sua teoria, Ausubel introduz a ideia de subsunçor ou ideia âncora como sendo o conhecimento específico relevante na estrutura cognitiva do estudante que irá relacionar-se com a nova informação trazendo significado ao estudante. E ao relacionar-se com a estrutura cognitiva do estudante, a nova informação é modificada, e modifica o subsunçor, tornando-o mais inclusivo, claro e estável. Com o tempo e através das interações entre os novos conhecimentos e os conhecimentos prévios, os subsunçores vão ficando mais diferenciados, ou seja, com maior riqueza de significados facilitando novas assimilações (Moreira, 2011).

Para que a aprendizagem seja significativa aos estudantes, o autor destaca duas condições essenciais, a primeira é que o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo, ou seja, é possível estabelecer uma relação não literal e não arbitrária com determinados conhecimentos da estrutura cognitiva do estudante, o material é psicologicamente lógico para o aprendiz. A segunda é que o estudante tenha predisposição para aprender, faça um esforço mental para assimilar a nova informação.

É importante destacar que, para Ausubel, a variável mais importante para uma aprendizagem significativa são os conhecimentos prévios dos estudantes, “descubra o que ele sabe e baseie nisso seus ensinamentos” (Ausubel, 1980).

O conceito construcionista está alinhado ao conceito de aprendizagem significativa de Ausubel, uma vez que o estudante interage com o computador que possui um material potencialmente significativo que deve ser absorvido pelo processo de depuração, ou seja, ação-reflexão-ação que consiste na assimilação das informações processadas, que pode ser compreendida

como a ancoragem da nova informação na estrutura cognitiva do estudante, finalizando com a predisposição do estudante em aprender significativamente, caracterizado pela motivação de uma construção do seu interesse.

### 3. Metodologia

Para construção do caminho desta investigação foi escolhida a abordagem qualitativa que segundo Castro (2010, p.343) possibilita gerar informações mais detalhadas das experiências humanas, incluindo suas crenças, emoções e comportamentos, considerando que as narrativas obtidas são examinadas dentro do contexto original em que ocorrem, valorizando o conhecimento experiencial da pesquisa.

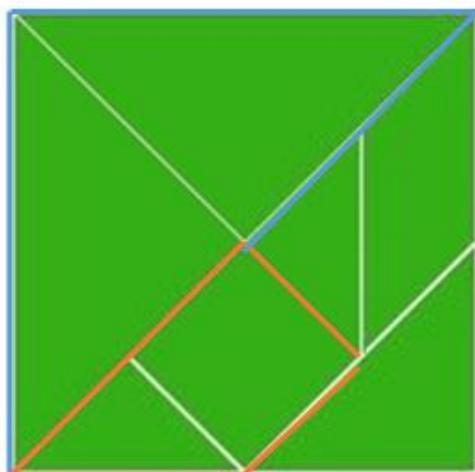
Os procedimentos metodológicos da pesquisa tem início com a construção de uma sequência didática envolvendo atividades de classificação de polígonos utilizando o objeto de aprendizagem Tangram Tangível. Os objetos de aprendizagem podem ser vistos como sendo qualquer entidade, digital ou não, que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado apoiado pela tecnologia (IEEE/LTSC, 2000), a tangibilidade deste objeto consiste no processamento digital de informações a partir das manipulações dos objetos concretos, permitindo a marcação de tempo, desafios concluídos, o uso de ajudas em cada desafio, construindo deste modo um *scouts* do estudante que fica armazenado no OA. Nesta investigação foi utilizado o Tangram Osmo que é um quebra – cabeça chinês de 7 peças que permite uma experiência concreta e digital, ou seja, ao movimentar as peças concretas do Tangram é possível visualizar no monitor as ações correspondentes para resolução dos problemas propostos, conforme a imagem abaixo:



Fonte: <<https://www.playosmo.com/en/tangram/>>. Acesso 09 de out. 2017.

Os sujeitos desta pesquisa são 24 estudantes do 7º ano de uma escola municipal da zona sul de Manaus-AM, os estudantes foram selecionados aleatoriamente de quatro turmas desta escola. Os procedimentos adotados para experimentação do OA iniciaram-se com a aplicação de um questionário individual para compreender os conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos conceitos explorados neste estudo, além da familiaridade no uso de tecnologias. No laboratório da escola foi realizado um momento prévio com os estudantes por meio de um vídeo contando a lenda do Tangram. Para iniciar a experimentação do Tangram Tangível foi criada uma competição entre os estudantes como estratégia de gerar maior motivação na realização dos desafios.

Os estudantes compuseram figuras utilizando as sete peças do Tangram, em seguida identificaram o nome de cada formato geométrico utilizado na composição da figura, inclusive os formatos ‘ocultos’ que surgem a partir da composição das peças, registrando o desenho conforme a imagem abaixo:



| NA FIGURA DO NÍVEL AMARELO<br>PODEMOS ENCONTRAR: | DESENHO |
|--|---------|
| QUANTOS TRIÂNGULOS?                              |         |
| QUANTOS QUADRADOS?                               |         |
| QUANTOS RETÂNGULOS?                              |         |
| QUANTOS TRAPÉZIOS                                |         |
| QUANTOS PARALELOGRAMOS?                          |         |

Fonte: autor, 2017.

Após a aplicação da atividade foi aplicado um questionário final para analisar as contribuições do uso de recursos tecnológicos nas aulas de matemática para apreensão de conceitos geométricos. Para coleta de dados, além dos questionários, utilizou-se a observação participante, recorrendo a filmagens durante o processo, para *a posteriori*, transcrever as informações em um diário de campo. A análise dos resultados aconteceu por meio da categorização das unidades de análise, oriundas das falas dos estudantes, registros de atividades e questionários, emoções/attitudes detectadas pela observação, que geraram as seguintes categorias:

- O ensino de matemática utilizando ferramentas tecnológicas;
- Classificação de polígonos a partir de noções conceituais.



#### 4. Resultados e Discussão

Durante a aplicação das atividades os estudantes não apresentaram dificuldades para operar o OA e compreender a dinâmica do jogo, fato que contribuiu com a hipótese de que estão familiarizados com a tecnologia. Quando perguntados sobre os jogos digitais, 80% dos estudantes afirmaram gostar muito, o que foi percebido durante a aplicação da atividade, um “divertimento levado a sério”, sem perder o foco, eles estavam a todo instante pensando nos objetos geométricos nas composições e classificações dos polígonos. Sobre a atividade com o OA, os estudantes declararam:

*L1- “Gostei muito de participar desta aula. Que tenham mais!”.*

*D1- “Eu gostei muito dessa atividade, foi bem legal. Se eu pudesse fazer de novo, eu faria”.*

*A2- “Eu gostei bastante, porque foi bem divertido aprender com o tangram”.*

Ao analisar a fala dos estudantes, é possível inferir que, além de gostar da atividade, algo que aconteceu com 100% dos estudantes, eles desejam ter mais experiências como essa em outras aulas de matemática. Papert (2008) destaca a importância em se construir algo do seu interesse que lhe dê prazer, isso produz maior motivação nos estudantes para o desempenho das atividades. Na frase “...se eu pudesse fazer de novo, eu faria”, mostra que a atividade atingiu o nível de adequação necessário para o estudante e cumpriu o seu papel apresentando um novo caminho capaz de oportunizar aos estudantes a apreensão de conceitos em geometria.

Quando perguntados sobre como foi estudar matemática utilizando o OA, vinte e três estudantes afirmaram que foi melhor do que estavam acostumados e ‘um’ disse que foi igual ao que estava acostumado. Este fato contrapõe o dado inicial de que 60% dos estudantes não gostavam muito de matemática, aí vem o questionamento: os estudantes não gostam de matemática ou não gostam da maneira como a matemática lhes é apresentada?

O uso de tecnologia gerou maior motivação e engajamento na execução das atividades, além disto os estudantes destacaram apoios específicos do OA que os ajudaram no cumprimento dos desafios, que foram: o contorno das figuras, a ‘GEM’ que revelava uma peça da figura e o piscar das cores indicando a peça a ser utilizada.

No campo conceitual dos formatos geométricos foi possível encontrar avanços pelos estudantes. Após as atividades foi solicitado aos estudantes que escrevessem com suas próprias palavras o que é um quadrado, retângulo, losango, trapézio e paralelogramo. Do grupo que não sabia identificar os formatos geométricos, obtivemos as seguintes afirmações:

A1- “uma figura que pode ser composta com um quadrado e um triângulo ele tem várias formas de trapézio”.

D1- “o paralelogramo é um retângulo só com a parte de baixo e de cima amassadas pro lado esquerdo e lado direito”.

J2- o retângulo “é que tem 2 igual 2 igual”.

I1- O losango é “um quadrado deitado e esticado”.

O estudante A1, ao conceituar trapézio, apresenta como característica a composição da figura, que foi trabalhado durante a atividade, destacando as possibilidades de variação desse formato geométrico. O estudante D1 define o paralelogramo a partir de outro formato geométrico - o retângulo, adicionando uma inclinação aos lados opostos. Em outras palavras, o paralelogramo é um ‘retângulo’ que não tem ângulos retos. Para esse estudante, algumas propriedades aparecem de forma implícita em sua classificação, como a congruência e paralelismos dos lados opostos. Outro ponto interessante foi a utilização de analogias para partir de algo conhecido e assim explicar a nova informação, fato que revela indícios de uma relação significativa para esse estudante. O estudante J2 define o retângulo de uma forma pouco usual, quase uma *charada*, mas que apresenta indícios de outros conceitos inerentes a esse formato geométrico, como uma figura que tem 4 lados, dois a dois congruentes, pautando sua classificação nos critérios de número de lados e a congruência entre eles. O estudante I1 utilizou outro formato geométrico para descrever suas ideias acerca do losango, e o termo *deitado e esticado* para trazer a ideia de inclinação, em outras palavras, seria um ‘quadrado’ que não necessariamente possui ângulos retos, o que também nos faz inferir que nesta classificação estão implícitos os conceitos de quadrilátero e lados iguais.

É importante destacar que ao final da atividade com OA todos os participantes reconheceram novos formatos geométricos e noções conceituais que permitiram expressar suas concepções e critérios de classificação ligadas a conceitos inerentes aos formatos geométricos.

#### 4. Considerações Finais

A abertura de novos horizontes mais aproximados da realidade contemporânea e das exigências da sociedade do conhecimento depende de uma reflexão crítica do papel da informática na aprendizagem e dos benefícios que a Era digital pode trazer à educação por meio de recursos tecnológicos para promover novas experiências de aprendizagens, contribuindo para formação oral, escrita e digital no processo de democratização escolar e um ensino integrado visando à formação cidadã.

A utilização de recursos tecnológicos não é garantia de sucesso de aprendizagem, ou solução dos problemas em relação a interação nas aulas de matemática, porém é uma ferramenta que quando escolhida de forma adequada e planejado seu uso pode produzir resultados significativos no avanço da aprendizagem dos estudantes.

Entendo a utilização do Tangram Tangível nesta pesquisa como momento inicial para exploração de conceitos de formatos geométricos, sendo que em um segundo momento o professor deve explorar as noções conceituais dos estudantes nas aulas de matemática discutindo as características inerentes a cada formato geométrico.

Esta pesquisa contribui para uma reflexão sobre a inserção das tecnologias digitais nas aulas de matemática possibilitando novos desdobramentos em relação aos conteúdos à serem explorados pelos professores em suas práticas escolares.

## 5. Referências

- ALVES, Daiana Cristina; Gaideski, Gislaine; Carvalho, José M. T.. O uso do tangram para aprendizagem de geometria plana. Disponível em: < <http://tcconline.utp.br/wp-content/uploads/2012/05/O-USO-DO-TANGRAM-PARA-APRENDIZAGEM-DE-GEOMETRIA-PLANA.pdf>> . Acesso em: 06 de out. 2017.
- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. (1980). Psicologia educacional. Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Editora Interamericana Ltda.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. PCN II: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CAVALCANTE, Ricardo Bezerra; CALIXTO, Pedro; PINHEIRO, Marta Macedo Kerr. Análise de Conteúdo: considerações gerais, relações com a pergunta de pesquisa, possibilidades e limitações do método. Informação & Sociedade: Estudos, v. 24, n. 1, 2014.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: Saberes necessário a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- HIRATSUKA, P. I. A vivência da experiência da mudança da prática de ensino de Matemática. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, 2003. Tese de Doutorado
- IEEE. Learning Technology Standards Committee (LTSC). Draft Standard for Learning Object Metadata. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. LTSC. (2000). Learning technology standards committee website.
- MOREIRA, Marco Antônio. Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora livraria da Física, 2011.
- PAPERT, S. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- PAVANELO, Regina Maria. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. In: Revista Zetetiqué. Ano I- n.1- 1993. (p.3-17).
- PRENSKY, M. (2001). Digital Natives Digital Immigrants. On the Horizon, 9(5). Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/prensky%20digital%20natives,%20digital%20immigrants%20-%20part1.pdf>>. Acesso em: 10 de mar. 2017.
- VALENTE, José Armando. Por que o computador na educação? Computadores e conhecimento: repensando a educação. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993.