

O DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS POR MEIO DO APLICATIVO GEOGEBRA: CONTRIBUIÇÕES À COMPREENSÃO DO TEOREMA DE PITÁGORAS

Dayane Ribeiro Silva Lima; Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão Santos

Universidade Federal de Campina Grande, dayanneribeiro@gmail.com; Universidade Federal de Campina Grande, jaquelisantos@ig.com.br

Resumo:

Sabe-se que nos dias atuais, os alunos vivem em constante interação com recursos digitais, dos quais eles não se dão conta, que estes poderão influenciar significativamente na sua formação como cidadão. Com a expansão tecnológica, a tecnologia cresceu a tal ponto de adentrar nas instituições de ensino e vem sendo utilizada por diversas áreas de conhecimento. Muitos professores de Matemática, em especial, estão adotando esse tipo de metodologia visando à construção do conhecimento dos seus alunos em conceitos específicos. Então, por meio do *software* GeoGebra, em aplicativo disponível para *smartphone*, aplicamos algumas atividades, as quais visam a construção do conhecimento geométrico nas aulas referentes ao Teorema de Pitágoras. Deste modo, no presente trabalho, buscamos responder o seguinte questionamento: Quais as contribuições das Tecnologias Digitais (*smartphone* e *software* GeoGebra) à construção de conhecimentos geométricos visando a construção do Teorema de Pitágoras com alunos do 1º ano do ensino Médio? A partir de tal questionamento, buscamos investigar a construção do conhecimento geométrico nas aulas referentes ao “Teorema de Pitágoras”, por meio do *software* de geometria dinâmica GeoGebra disponível em aplicativos do *smartphone*. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública estadual da cidade de Barra de Santa Rosa/PB em uma turma do 1º Ano do Ensino Médio. Os alunos estudavam no período da manhã, porém, a pesquisa ocorreu no contra turno, no horário das 13h30 às 15h00, em três dias do mês de agosto. Dos 22 alunos matriculados no 1º Ano, 18 aceitaram participar da pesquisa. Entendemos que uso da tecnologia está longe de ser uma solução para os problemas enfrentados pelas escolas, mas percebemos que elas trazem consigo, considerações significativas para a vida do aluno, permitindo-lhes tanto a aprendizagem do conteúdo ministrado pelo professor, assim como, da nova ferramenta pedagógica utilizada.

Palavras-chave: *Smartphone*, GeoGebra, Conhecimento Geométrico, Teorema de Pitágoras.

INTRODUÇÃO

A manipulação do computador, *smartphone*¹ e de outros recursos digitais, tem permitido ao aluno uma nova perspectiva de estudo, devido às possibilidades que existem neles, principalmente, quando estes estão conectados a internet, abrem-se diversas opções de aplicativos educacionais, jogos de raciocínio lógico, etc. Ações como estas, também corroboram com o aprendizado do aluno, que é levado a pensar no que fazer para alcançar os

¹ “Um telefone móvel que pode ser utilizado como um pequeno computador e que se ligue à Internet”. (CAMBRIDGE DICTIONARY).

seus objetivos, tanto na questão do conteúdo Matemático, quanto na ferramenta tecnológica adequada, que deverá utilizar para alcançar os resultados desejados.

Durante os Estágios Supervisionados percebi² que enquanto o professor explicava, os alunos do Ensino Médio o acompanhavam e interagiam com o mesmo, mas iam para a resolução de exercícios do livro didático, em que eles podiam dialogar entre si, se deparavam com diversas dificuldades, como o uso correto das quatro operações, extração de dados numa representação geométrica e erros associados a relações de sinais.

Levando em consideração as limitações citadas anteriormente, o presente estudo busca responder o seguinte questionamento: Quais as contribuições das Tecnologias Digitais (TD) (*smartphone* e *software* GeoGebra) à construção de conhecimentos geométricos visando a construção do Teorema de Pitágoras com alunos do 1º ano do ensino Médio?

Deste modo, objetivamos investigar a construção do conhecimento geométrico nas aulas referentes ao “Teorema de Pitágoras”, por meio do *software* de geometria dinâmica GeoGebra, em aplicativo no *smartphone*.

Quanto aos objetivos específicos, buscamos desenvolver conceitos relacionados ao conteúdo da Matemática, “Teorema de Pitágoras”, a partir de construções no *software* GeoGebra, em aplicativos para *smartphone*; e avaliar as contribuições da tecnologia digital (*smartphone*) ao ensino da Geometria.

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública estadual da cidade de Barra de Santa Rosa/PB em uma turma do 1º Ano do Ensino Médio. Os alunos estudavam no período da manhã, porém, a pesquisa ocorreu no contra turno, no horário das 13h30 às 15h00, em três dias do mês de agosto. Dos 22 alunos matriculados no 1º Ano, 18 aceitaram participar da pesquisa.

Para tanto, organizamos nosso trabalho, com a seguinte estrutura: introdução, fundamentação teórica, procedimentos metodológicos, análises e resultados, considerações finais e referências bibliográficas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Boa parte da sociedade tem acompanhado o desenvolvimento tecnológico e tem se tornado dependente dele. Segundo Moran, Masetto e Behres (2013, p. 15), “todos podem ser produtores e consumidores de informação”. Aproveitando a interação dos jovens com os

² Em determinados momentos do texto empregamos o verbo na primeira pessoa do singular, por se tratar de considerações específicas de uma das autoras dessa pesquisa.

recursos digitais, a escola também passou a utilizá-los, visando o melhor desempenho e aprendizagem dos seus alunos.

Atualmente, recursos tecnológicos, os quais eram utilizados apenas para entretenimento, estão sendo adotados pelos professores no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. O sistema de ensino atual, ainda é baseado na fala do professor e no livro didático. Segundo Bairral (2009), essa metodologia ainda persiste. Metodologia esta, que aliada a novos métodos de ensino, pode influenciar numa postura colaborativa, principalmente, nas disciplinas ditas abstratas como a Matemática.

De acordo com Borba e Penteadó “é preciso avaliar o que queremos enfatizar e qual a mídia mais adequada para atender o nosso propósito” (2007, p. 64). No entanto, para fazer uso de ferramenta metodológica é preciso que o professor tenha conhecimento, pois a sua utilização inadequada poderá ocasionar grandes problemas relacionados à aprendizagem dos alunos.

Deste modo, para que o aluno desperte seu pensamento lógico é preciso partir de alguma metodologia que envolva a problematização. Por meio de questionamentos e indagações começa a surgir novas ideias, hipóteses que poderão estar corretas ou não, após serem verificadas, proporcionando “o salto de qualidade no pensamento e a exposição da capacidade criativa do homem, inclusive a criação de conceitos” (GRANDO; MARCO, 2007, p. 100).

Com isso, professores de Matemática, na busca de possibilidades que visam despertar o raciocínio lógico do aluno, têm contado também com as tecnologias digitais como ferramentas metodológicas.

Sobre a prática de ensino por meio de *softwares* educacionais, Cláudio e Cunha afirmam que:

a escolha do *software* deve se fundamentar na proposta pedagógica de Matemática da escola, o professor deve escolher um tipo de *software* adequado para possibilitar que o aluno construa seu conhecimento, sem deixar de lado o profundo domínio que precisa ter tanto do conteúdo abordado como do programa que utilizará (CLÁUDIO; CUNHA, 2001, *apud* PICCOLI, 2006, p. 45).

Em consonância com o ensino da Matemática, o enfoque dos *softwares* neste contexto viabiliza sua contribuição com a aprendizagem significativa do aluno, principalmente para o ensino de Geometria por meio da visualização e dinamização das figuras geométricas.

A Geometria é uma área da Matemática que desempenha um papel muito importante frente a esta ciência, assim como outras áreas do conhecimento.

O aprendizado de conceitos como Grandezas e Medidas, presentes na Geometria, colaboram para a progressão do conhecimento geométrico do aluno. Assuntos como:

- Comparação de grandezas de mesma natureza, com escolha de uma unidade de medida da mesma espécie do atributo a ser mensurado.
- Cálculo de perímetro e de área de figuras desenhadas em malhas quadriculadas e comparação de perímetros e áreas de duas figuras sem uso de fórmulas (BRASIL, 1997, p. 61).

quando omitidos, impede que o aluno alcance objetivos, do tipo:

- Identificar características das figuras geométricas, percebendo semelhanças e diferenças entre elas, por meio de composição e decomposição, simetrias, ampliações e reduções.
- Utilizar procedimentos e instrumentos de medida usuais ou não, selecionando o mais adequado em função da situação-problema e do grau de precisão do resultado (BRASIL, 1997, p. 56).

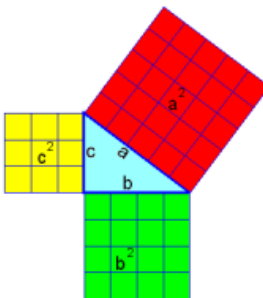
Deste modo, ainda no ensino da Geometria, enfatizamos Pitágoras, um filósofo e matemático que nasceu, por volta de 572 a.C. Ele é o responsável pelo tão famoso “Teorema de Pitágoras”, que segundo Lima (1991, p. 52), o enunciado apresentado para este diz o seguinte, que “a área do quadrado cujo lado é a hipotenusa de um triângulo retângulo é igual à soma das áreas dos quadrados que tem como lados cada um dos catetos”.

Demonstração por meio de quadrados

Utilizando triângulos que não sejam isósceles, também podemos provar a proposição que diz que: “A área do quadrado cujo lado é a hipotenusa de um triângulo retângulo é igual à soma das áreas dos quadrados que tem como lados cada um dos catetos” (LIMA, 1991, p.52).

Para tal, tomamos o triângulo retângulo ABC, o qual apresenta catetos que medem 3 e 4, e, cuja a medida da hipotenusa é igual a 5. Construímos quadrados, tanto sobre a hipotenusa, quanto sobre os catetos. Em seguida, cada quadrado construído foi preenchido por quadriláteros menores de mesma medida, para verificarmos a veracidade da proposição, de acordo com a Figura 1.

Figura 1 – Demonstração do Teorema de Pitágoras por meio de quadrados



Fonte: TEOREMA DE PITÁGORAS: Suas diversas demonstrações (SANTOS, 2011, p.13).

Ao contarmos cada quadradinho pertencentes aos quadrados destacados chegamos às quantidades: 9, 16 e 25. Deste modo, somando as medias das áreas dos quadrados menores: 9 quadradinhos e 16 quadradinhos, obteremos 25 quadradinhos, que corresponde a área do quadrado maior.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Desenvolvemos uma pesquisa qualitativa, na qual tomamos como sujeitos, os alunos da turma 1º Ano “B” do Ensino Médio de uma Escola Estadual do Município de Barra de Santa Rosa-PB. Dentre os 22 alunos matriculados no 1º Ano “B”, 18 participaram, diariamente, das três aulas programadas.

Assim, por meio de uma sequência didática organizamos seis atividades relacionadas ao Teorema de Pitágoras que seriam desenvolvidas no *software* “GeoGebra”, disponível em aplicativos para *smartphone*, porém, só serão enfatizadas nesse trabalho apenas quatro atividades. A sequência foi desenvolvida em três etapas, as quais ocorreram nos dias 17/08, 18/08 e 22/08, respectivamente, das 13h30min às 15h00min.

Ensinamos o procedimento para *download* do aplicativo aos alunos: Dá um toque no ícone da loja que disponibiliza aplicativos para o celular, como: *Play Store*, Loja do *Windowsphone*, etc; depois, digite o nome GeoGebra na barra de pesquisa ; e ao localizar, toca no botão instalar e em seguida abrir aplicativo. Os alunos que não possuíam *smartphones* acompanharam as aulas com os colegas que tinha.

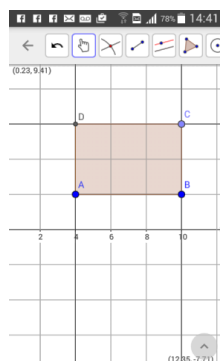
As atividades que seguem abaixo foram baseadas no artigo, “Atividades com o GeoGebra: possibilidades para o ensino e aprendizagem da Geometria no Fundamental”, de autoria de Maria da Conceição Alves Bezerra e Cibelle Castro de Assis (BEZERRA; ASSIS, 2011), ambas da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).









Quadro 1 - Atividade 1: Construindo um retângulo utilizando suas propriedades

ATIVIDADE 1:

Construindo um retângulo utilizando suas propriedades

a) Construa um retângulo de acordo com os procedimentos descritos a seguir. Verifique se a construção está correta movendo os vértices, ou seja, se as propriedades foram preservadas.



Ferramentas	Procedimentos para construção
	Selecione dois pontos A e B e construa um segmento de reta AB.
	Construa uma reta perpendicular ao segmento AB passando por B
	Obtenha um novo ponto C na reta perpendicular
	Construa uma reta paralela ao segmento AB passando por C
	Construa uma nova reta perpendicular ao segmento AB passando por A
	Marque o ponto de interseção D
	Obtenha o polígono ABCD (Dica: feche o polígono clicando no primeiro vértice novamente)
	Salve a construção.

b) Se todos os ângulos internos do retângulo são retos, então quanto vale cada ângulo?

c) Movendo-se os vértices, as medidas do retângulo são alteradas?

d) Analise o retângulo construído e responda se é possível obtermos outras figuras geométricas a partir dele? Se sim, quais?

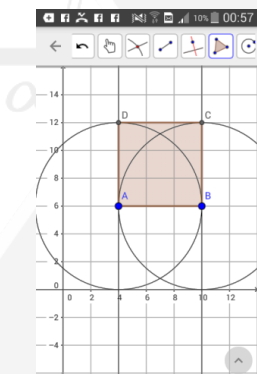
Fonte: Adaptado do artigo “**Atividades com o GeoGebra:** possibilidades para o ensino e aprendizagem da Geometria no Fundamental” (BEZERRA; ASSIS, 2011).









Quadro 2 – Atividade 2: Construindo um quadrado utilizando suas propriedades

ATIVIDADE 2:

Construindo um quadrado utilizando suas propriedades

a) Construa um quadrado de acordo com os procedimentos descritos a seguir.



Ferramentas	Procedimentos para construção
	Segmento de reta entre dois pontos
	Círculo com centro em um ponto
	Reta perpendicular
	Ponto de interseção entre dois objetos
	Polígono ABCD (Dica: feche o polígono clicando no primeiro vértice novamente)
	Mostra/ocultar objeto (opcional)
	Mover
	Salve a construção

b) Que propriedades devem ser consideradas para a construção de um quadrado?

c) É possível obter outras figuras geométricas a partir do quadrado construído? Se sim, quais? Se não, por quê?

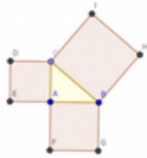
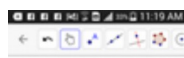
Fonte: Adaptado do artigo “**Atividades com o GeoGebra:** possibilidades para o ensino e aprendizagem da Geometria no Fundamental” (BEZERRA; ASSIS, 2011).

Quadro 3 – Atividade 5: Teorema de Pitágoras

ATIVIDADE 5:

Teorema de Pitágoras

Construa a representação do enunciado do Teorema de Pitágoras de acordo com os procedimentos a seguir:



Ferramentas	Procedimentos para construção
	Selecione dois pontos A e B e construa uma reta AB.
	Construa uma reta perpendicular ao segmento AB passando por A
	Obtenha um novo ponto C na reta perpendicular
	Clique na ferramenta, nas duas retas e posteriormente, aperte a tecla ESC para que as duas retas desapareçam.
	Obtenha o triângulo ABC (Dica: feche o polígono clicando no primeiro vértice novamente)
	Com a ferramenta crie os três quadrados clicando, de cada vez em AC, BA e CB.
	Salve a construção.

- Como classificamos o Triângulo ABC o qual nós acabamos de construir?
- Como se calcula a área de um dos quadriláteros traçados ao lado do triângulo?
- Sendo a, b e c a medida dos lados, como calcularia a área de cada um dos quadriláteros?

Fonte: Adaptado do artigo “**Atividades com o GeoGebra:** possibilidades para o ensino e aprendizagem da Geometria no Fundamental” (BEZERRA; ASSIS, 2011).

Quadro 4 – Atividade 6: Atividade para entregar...

ATIVIDADE 6:

Atividade para entregar

- * O que você percebeu nas construções realizadas com o GeoGebra que se fossem para ser desenhadas podia acabar passando despercebidas?
- * O ato de arrastar a figura foi relevante pra você? Justifique.
- * Para construirmos as figuras geométricas precisamos lembrar alguns conteúdos. Cite-os.
- * Em relação às áreas dos quadriláteros, construídos na representação da demonstração do Teorema de Pitágoras, o que foi possível perceber?

Fonte: Adaptado do artigo “**Atividades com o GeoGebra:** possibilidades para o ensino e aprendizagem da Geometria no Fundamental” (BEZERRA; ASSIS, 2011).

Contudo, para nos orientar, durante o desenvolvimento da análise do nosso trabalho, utilizamos alguns instrumentos de coleta de dados, como: descrição das aulas em diário de campo (DC): arquivo eletrônico, no qual a professora-pesquisadora descrevia suas aulas; registros escritos (RE) dos alunos: atividades desenvolvidas em sala e entregues a professora-pesquisadora; fotografias e vídeo gravações das aulas, nas quais os diálogos foram transcritos.

ANÁLISES E RESULTADOS

Por meio dos instrumentos de coleta de dados citados anteriormente, pudemos fazer inferências sobre os conceitos apresentados pelos alunos e observar momentos de socialização e interação dos sujeitos envolvidos na pesquisa.

Como mencionamos anteriormente, o nosso objetivo geral é investigar a construção do conhecimento geométrico nas aulas referentes ao “Teorema de Pitágoras”, por meio do *software* de geometria dinâmica GeoGebra em aplicativo no *smartphone*.

Quanto aos objetivos específicos, buscamos desenvolver conceitos relacionados ao conteúdo da Matemática, “Teorema de Pitágoras”, a partir de construções no aplicativo GeoGebra para *smartphone*; avaliar as contribuições da tecnologia digital (*smartphone*) ao ensino da Geometria.

Para tanto, organizamos a análise dos dados em dois eixos: desenvolvimento de conceitos relacionados ao conteúdo de Matemática “Teorema de Pitágoras”; e as contribuições da tecnologia digital (*smartphone*) ao ensino da Geometria, conforme os objetivos específicos anteriormente, mencionados.

Eixo 1: Desenvolvimento de conceitos relacionados ao conteúdo de Matemática “Teorema de Pitágoras”

Para esta análise, retomamos as fotos das atividades desenvolvidas pelos alunos, em sala de aula.

Analisando a atividade proposta 1

Figura 2 – Registro da construção do quadrado por meio das suas propriedades



Fonte: Autoria própria.

Esta atividade envolvia conteúdos referentes a retas paralelas e retas perpendiculares. Como havíamos retomado os conceitos na apresentação da atividade, eles conseguiram desenvolver a atividade e interagir com o aplicativo.

Analisando a atividade proposta 2

Figura 3 – Registro da construção do quadrado por meio das suas propriedades

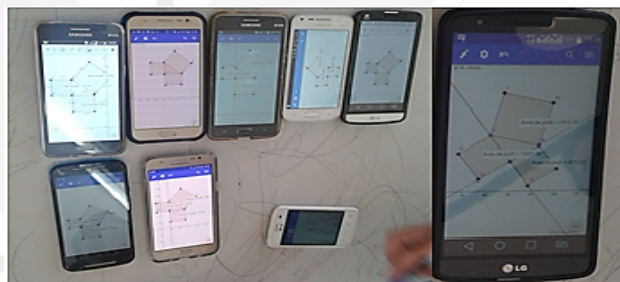


Fonte: Autoria própria.

Percebemos que os alunos demonstraram conhecimento quanto às características de um quadrado e que estes apresentavam ângulos retos. E ainda, apontaram figuras geométricas que podem ser obtidas a partir do quadrado.

Analisando a atividade proposta 5

Figura 4 – Registro referente à construção da demonstração do Teorema de Pitágoras

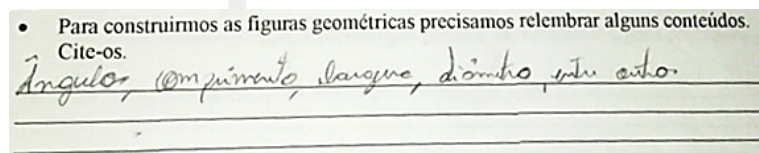


Fonte: Autoria própria.

Os alunos desenvolveram a atividade com certa facilidade na utilização das ferramentas do aplicativo. Vale ressaltar que os conceitos de quadrado, triângulo retângulo e medidas de áreas foram postas em prática por eles.

Analisando a atividade proposta 6

Figura 5 – Registro referente à resposta do terceiro ponto, da atividade proposta 6



Fonte: Autoria própria.

Figura 6 – Registro referente à resposta do quarto ponto, da atividade proposta 6

- Em relação às áreas dos quadriláteros, construídos na representação da demonstração do Teorema de Pitágoras, o que foi possível perceber?

Que as áreas dos quadrados menores somadas é igual a área do quadrado maior

Fonte: Autoria própria.

Percebemos que os alunos identificaram alguns conceitos que eles trabalharam em sala, conforme a Figura 5. Segundo a Figura 6, notamos a socialização e organização das ideias em reação ao enunciado do Teorema de Pitágoras.

Eixo 2: Contribuições da tecnologia digital (*smartphone*) ao ensino da Geometria

Nesta categoria iremos direcionar nossos olhares para as contribuições que a tecnologia digital (*smartphone*) trouxe ao ensino da Geometria dos alunos. Para tal, utilizamos transcrições de vídeos e registros escritos dos alunos.

Durante o desenvolvimento das atividades o aluno M chamou a professora-pesquisadora para saber sobre como gravar a figura que ele construiu no *smartphone*. Neste momento iniciou-se um diálogo, no qual foi registrado em vídeo:

Aluno M: Eu adorei esse aplicativo é que ele é interessante.

PP: O que você achou de interessante no GeoGebra?

Aluno M: O que eu achei de interessante no GeoGebra é que você tem a capacidade de criar formas geométricas mais rápido, que quando você vai fazer no caderno a resposta o professor tá explicando uma coisa, e aí você percebe que dá um trabalho você pegar um caderno..., mas é a tecnologia, sabe? Que junta o aparelho telefônico com a educação, dá pra formar uma forma geométrica, a praticidade e a velocidade dele são incríveis. Gostei desse aplicativo.

Percebe-se com o diálogo que o aluno ressalta a agilidade da tecnologia diante da construção de conhecimentos a respeito de determinados conceitos, assim como, a importância da utilização do recurso “*smartphone*” no processo de educação de um sujeito.

Algumas respostas presentes nos registros escritos dos alunos nos chamaram a atenção, conforme a Figura 7.

Figura 7 – Registro referente à resposta do primeiro ponto, da atividade proposta 6

- O que você percebeu nas construções realizadas com o Geogebra que se fossem para ser desenhadas podia acabar passando despercebidas?

SÃO MAIS RÁPIDAS DE SEREM CRIADAS e
FACIL DE ENCONTRAR ESSA A RESPOSTA
(ESTAR CADA VEZ)

Fonte: Autoria própria.

A resposta “São mais rápidas de serem criadas e fáceis de consertar caso a pessoa que esteja criando erre”. Na atual sociedade, a rapidez é uma característica considerada importante. É interessante perceber que essa característica também é possível nas aulas de Matemática, assim como a compreensão e visualização do erro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resposta ao questionamento proposto inicialmente: Quais as contribuições das Tecnologias Digitais (TD) (*smartphone* e *software* GeoGebra) à construção de conhecimentos geométricos visando a construção do Teorema de Pitágoras com alunos do 1º ano do ensino Médio?

Percebemos que os alunos já possuíam concepções a respeito do Teorema de Pitágoras, como também, de algumas figuras geométricas, apenas tivemos que reorganizamos as concepções trazidas por eles visando nosso objetivo de ensino. Partindo de propriedades de quadrado; propriedade de retângulo; tipos de triângulos quanto à medida dos ângulos, assim como, quanto à medida dos lados, tais conteúdos foram estudados visando que chegassem ao ponto que desejávamos: o “Teorema de Pitágoras”. Além desses conceitos, outros foram estudados para o desenvolvimento das construções, como: noções de retas paralelas, retas perpendiculares, ponto de intersecção entre dois objetos e utilização de operações com números inteiros, valor total dos ângulos internos de um retângulo.

Os alunos envolvidos na pesquisa mostraram-se interessados pelo aplicativo GeoGebra. Vale salientar que ele perceberam que a relação que enuncia o Teorema de Pitágoras, “a área do quadrado cujo lado é a hipotenusa de um triângulo retângulo é igual à soma das áreas dos quadrados que tem como lados cada um dos catetos” (LIMA, 1991, p. 52) só é válida para triângulo retângulo, para que a soma das áreas dos quadrados que correspondem aos lados dos catetos, realmente, viesse a equivaler à área do quadrado, cujo um lado é a hipotenusa.

Observamos ainda, indícios de que a tecnologia digital (*smartphone*) utilizada pelos alunos proporcionou agilidade na construção das representações das figuras geométricas; associação do aplicativo ao conteúdo estudado, por meio da visualização das representações dinamizadas, permitindo-lhes a construção de suas próprias conjecturas; rapidez na correção de uma construção, levando-os a raciocinar sobre seu erro e ao mesmo tempo interagir com o aplicativo; como também, sua importância no processo de educação do sujeito.

Enfim, defendemos que a utilização de recursos tecnologia digital (*smartphone* e *software* GeoGebra) está longe de ser uma solução para os problemas de aprendizagem, porém tais recursos possibilitam um estudo significativo de conceitos geométricos, permitindo aos alunos não apenas à aprendizagem de conteúdos da Matemática, mas também, tecnológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIRRAL, M. A. **Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática**. Rio de Janeiro, RJ: Ed. da UFRRJ, v. 1, 2009.

BEZERRA, Maria da Conceição Alves; ASSIS, Cibelle Castro de. **Atividades com o GeoGebra: possibilidades para o ensino e aprendizagem da Geometria no Fundamental**. Disponível em: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/view/1646> - acesso: 18/06/2016.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. – 3. ed. reimp. - Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 1000 p.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo: Bluncher, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (1º e 2º ciclos do ensino fundamental)**. v. 3. Brasília: MEC, 1997.

CARDOSO, Luiz Fernandes. **Dicionário de matemática**: edição de bolso. - Rio de Janeiro: Lexikon Editora Digital; Documeta Histórica Editora; Porto Alegre, RS: L&PM, 2007.

CARVALHO, João Bosco Pitombeira Fernandes de; ALMEIDA, Adriano Pedrosa de. **Introdução**. IN: CARVALHO, João Bosco Pitombeira Fernandes de. (Coord.) **Matemática: Ensino Fundamental** (Coleção Explorando o Ensino). v. 17. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010. 248 p.

CAMBRIDGE DICTIONARY. **Smartphone**. Disponível em: <<http://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/smartphone?fallbackFrom=english-portuguese#translations>> - Acesso: 02/10/2016.

GRANDO, Regina Célia; MARCO, Fabiana F. **O movimento da resolução de problemas em situações com jogo na produção do conhecimento matemático**. In: MENDES, J. R.; GRANDO, R. C. (Org.). **Múltiplos Olhares: matemática e produção de conhecimento**. Musa educação matemática; v. 3, São Paulo: Musa Editora, 2007.

LIMA, Elon Lages. **Meu professor de Matemática e outras histórias**. Rio de Janeiro: SBM, 1991.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013. p. 141-171.

SANTOS, Marconi Coelho dos. **Teorema de Pitágoras: Suas Diversas Demonstrações**. 41 p. Monografia. Curso de Especialização em Educação Matemática Para professores do Ensino Médio, Universidade Federal da Paraíba (UEPB), 2011.

WENDT, Angela Mallmann et al. **Noções Básicas de Cálculo e Geometria Plana com o GeoGebra**. Junho/2012. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/petmatematica/arquivos/Ap_GEOGEBRA.pdf> - Acesso: 15/07/2014.