



Sequência Didática envolvendo recursos digitais em aulas de Matemática para aprendizagem do Teorema de Pitágoras

Didactic sequence involving digital resources in Mathematics classes to learn the Pythagoras Theorem



Claudia Valin dos Santos

Mestra em Novas Tecnologias Digitais na Educação
Secretaria de Educação do Município do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, RJ – Brasil
claudia.vsanatos@rioeduca.net



Tharcila de Abreu Almeida

Mestra em Novas Tecnologias Digitais na Educação
Fundação Municipal de Educação de Niterói – FME
Niterói, RJ – Brasil
tharcila78@gmail.com



Antônio Carlos de Abreu Mól

Doutor em Engenharia Nuclear
COPPE Nuclear – UFRJ
Centro Universitário UniCarioca – UniCarioca
Instituto de Engenharia Nuclear – IEN/CNEN
Rio de Janeiro, RJ – Brasil
mol@ien.gov.br

Resumo: Esta pesquisa propôs uma metodologia com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa do Teorema de Pitágoras por meio de uma Sequência Didática, englobando recursos digitais, tendo em vista a necessidade de estratégias de ensino deste teorema que possam proporcionar ao aluno a associação dos conceitos vistos em aula com o seu cotidiano. O estudo, de viés qualitativo, constituiu-se de pesquisa exploratória, mediante roda de conversa com docentes de Matemática. A seguir, realizou-se uma busca documental para elencar as habilidades na Base Nacional Comum Curricular e identificar a ferramenta digital mais utilizada pelos alunos segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua. A partir de então, uma Sequência Didática foi elaborada e avaliada por professores, que constataram que a metodologia proposta, permeada por tecnologias digitais, ao abordar de forma lúdica situações de aplicabilidade do Teorema de Pitágoras, relacionadas à acessibilidade, poderá tornar a aprendizagem mais atrativa e significativa.

Palavras chave: geometria; ensino fundamental; aprendizagem significativa; tecnologia digital.

Abstract: This research proposed a methodology with the objective of promoting a meaningful learning of the Pythagorean Theorem through Didactic Sequence, encompassing digital resources, in view of the need for teaching strategies for this theorem that can provide the student with the association of the concepts seen in class with your everyday life. The study, with a qualitative bias, consisted of exploratory research, through a conversation with Mathematics teachers. Next, a documentary search was carried out to list the skills in the National Common Curricular Base and to identify the digital tool most used by students according to the Continuous National Household Sample Survey. From then on, a Didactic Sequence was elaborated and evaluated by teachers, who found that the proposed methodology, permeated by digital technologies, by approaching in a playful way situations of applicability of the Pythagorean Theorem, related to accessibility, could make learning more attractive and significant.

Keywords: geometry; elementary school; meaningful learning; digital technology.

Cite como

(*ABNT NBR 6023:2018*)

SANTOS, Claudia Valin; ALMEIDA, Tharcila de Abreu; MÓL, Antônio Carlos de Abreu. Sequência Didática envolvendo recursos digitais em aulas de Matemática para aprendizagem do Teorema de Pitágoras. *Dialogia*, São Paulo, n. 48, p. 1-20, e24383, jan./abr. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/48.2024.24383>

American Psychological Association (APA)

Santos, C. V., Almeida, T. de. A., & Mól, A. C. de. A. (2024, jan./abr.). Sequência Didática envolvendo recursos digitais em aulas de Matemática para aprendizagem do Teorema de Pitágoras. *Dialogia*, São Paulo, 48, p. 1-20, e24383. <https://doi.org/10.5585/48.2024.24383>

1 Introdução

O ensino de Geometria foi negligenciado por muito tempo no Brasil (VALE; BARBOSA, 2014). Como exemplo, o Teorema de Pitágoras (TP) que é aplicado para calcular a medida de um dos lados do triângulo retângulo quando são dadas as medidas dos outros dois lados, não tem dado ênfase ao pensamento reflexivo dos estudantes, pois tem sido pautado na resolução e na aplicação de fórmulas prontas (WAPPLER; GRANDO, 2014). O triângulo retângulo é uma figura plana que pode ser projetada em diversas situações cotidianas, tais como rampas de acesso, escadas encostadas na parede, a mão francesa que sustenta prateleiras e outros. No entanto, mediante as vivências da primeira autora enquanto professora de matemática, os discentes parecem não visualizar tais aplicabilidades.

Ademais, indicadores ratificam o insucesso dos estudantes no que diz respeito à capacidade de aplicar os conhecimentos matemáticos em seu cotidiano. Em 2018, o Programa Internacional de Avaliação dos Alunos (PISA), ao avaliar o letramento matemático, classificou o Brasil em 70º colocado, em um grupo com 79 países (BRASIL, 2020). O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) no ano de 2017 (BRASIL, 2017), demonstrou que nenhum estado brasileiro foi capaz de alcançar a média necessária de proficiência que indicava que os alunos eram capazes de resolver problemas utilizando o TP no cálculo da medida da hipotenusa, dadas as medidas dos catetos.

Nesse contexto, faz-se necessário desenvolver o raciocínio geométrico no educando para que ele possa aplicar os conhecimentos obtidos de maneira crítica, corroborado pelos estudos de Vieira, Imafuku e Pereira (2019) ao perceberem que parte dos alunos não eram capazes de reconhecer e aplicar o Teorema em um problema que demandava a identificação de alguns elementos do triângulo retângulo e que não eram capazes de realizar a aplicação direta da fórmula. Assim como Pereira, Couto e Costa (2016) observaram a falta de compreensão na definição, bem como no desenvolvimento de operações básicas.

Miguel (2020), constatou que os discentes apresentavam dificuldades na compreensão do conteúdo relacionado com o TP e que os professores careciam de sugestões para melhorar o tratamento desse conteúdo. Nesse sentido, um modo de entender o que dificulta os alunos a aprenderem Geometria, seria a observação do verdadeiro sentido que a disciplina traz para a vida dos educandos (PEREIRA, 2017).

Segundo Miguel (2020), em certas situações, as metodologias adotadas para mediar a aprendizagem do Teorema não eram eficazes, pelo fato de não estimularem o pensamento dos alunos e por serem predominantemente expositivas. Theodoro, Costa e Almeida (2015, p.127), apontam que “devido à carência de recursos, de estrutura física das instituições e de falta de tempo

e planejamento, o livro didático e o quadro/lousa ainda são os recursos mais utilizados, seguido da aula expositiva como estratégia metodológica.”

Analisando as pesquisas supracitadas, nota-se o insucesso dos discentes ao aplicar o TP em situações cotidianas. Neste contexto, entende-se que deva haver uma mudança de postura metodológica para mediar o conteúdo, inserindo ferramentas que possibilitem a reflexão, a motivação e a aprendizagem significativa dos alunos. Nesse tocante, Barbosa, Pontes e Castro (2020) consideram que as tecnologias digitais são viáveis para o favorecimento do ensino da Matemática, podendo ser utilizadas como uma maneira de incentivar o discente em seu processo de aprendizado.

A partir do exposto, este estudo teve como objetivo propor uma metodologia que tornasse mais fácil, atrativo e significativo o processo de ensino e aprendizagem do TP, por meio de uma sequência didática permeada por recursos digitais para alunos do nono ano do ensino fundamental.

2 Tecnologia na educação

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua do ano de 2019, constante no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), demonstrou que dos 210.147.125 milhões de habitantes do Brasil existentes à época, 148,4 milhões de cidadãos com mais de 10 anos possuem telefone móvel em sua residência, perfazendo um total de 70% da população. Os alunos que hoje estão no 9º ano do ensino fundamental são denominados “nativos digitais” (ROCHA *et al.*, 2018, p. 85), tendo as tecnologias digitais presentes nos mais diversos espaços e utilizando o *Smartphone* em inúmeras situações cotidianas.

Os recursos tecnológicos existentes podem ser utilizados para modernizar a educação e aproximar esses discentes, nativos digitais, do espaço escolar. Os casos de sucesso apresentados por estudiosos das novas tecnologias digitais na escola, bem como no ensino de Matemática são heterogêneos. Coutinho, Almeida e Jatobá (2021), ao trabalharem em turmas de educação de jovens e adultos, nas quais havia alunos com baixo interesse pela escola, inseriram nas aulas recursos digitais por meio de aplicativos móveis. Os pesquisadores observaram um aumento da motivação, além da diminuição das dificuldades que os educandos enfrentavam em Matemática.

Pires (2019), elaborou um aplicativo que permitia a visualização de sólidos geométricos, observando o potencial deste para promover a aprendizagem significativa, considerando que o telefone celular é um importante recurso pedagógico, auxiliando o docente quando este pretende inserir atividades diferenciadas, sobretudo em escolas com carência de estrutura tecnológica. Pois, ainda que nem todos os alunos possuam a ferramenta, há a possibilidade de se realizar atividades em conjunto. Assim, acredita-se que diversas são as potencialidades dos recursos digitais na

promoção da aprendizagem e que os educadores devem fazer uso desses como objetos facilitadores da aprendizagem, de modo a garantir uma educação de qualidade.

3 A teoria da aprendizagem significativa como estratégia para o ensino do Teorema de Pitágoras

Em uma perspectiva na qual o educador tem a preocupação de mediar os conteúdos de modo que o aluno atinja uma aprendizagem eficaz, há a necessidade de se entender como os discentes aprendem. Por meio desse entendimento, haverá a possibilidade de elaborar atividades de modo a garantir que nenhum aluno “fique para trás”.

Desse modo, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel (1968), permite refletir a respeito da forma como a estrutura cognitiva atua no que tange a captação, organização e fixação de novos conteúdos.

Em consonância com Neto (2006), ao refletir sobre os pressupostos da TAS de David Ausubel, o aluno aprende quando o que está sendo ensinado possui significado para ele. Dessa forma, os novos conhecimentos se ligam à estrutura cognitiva de forma não literal e não arbitrária. Esses novos conhecimentos se “ancoram” nos conhecimentos prévios, que David Ausubel chamou de “subsunçores”.

Na prática, para aprender o TP e possibilitar uma aprendizagem significativa, o professor deveria explorar os conhecimentos prévios do aluno acerca da percepção do triângulo retângulo e seus elementos em situações reais e do cotidiano. Para tal, é importante que o docente esteja atento aos discentes e às particularidades do universo ao qual estão inseridos, para que possa utilizar esses elementos a seu favor.

4 Possibilidades de recursos digitais para a aprendizagem significativa do Teorema de Pitágoras

4.1 Os vídeos do YouTube

A PNAD contínua demonstrou em 2019 que 94,6% dos estudantes usuários de *internet* a utilizavam com a finalidade de assistir vídeos. De acordo com informações contidas no *site* oficial do *YouTube*¹, mais de dois bilhões de pessoas utilizam a plataforma mensalmente. Esse interesse do aluno pelo *YouTube* deve ser explorado pelo professor para utilização educacional. Segundo Oliveira (2016) os vídeos enriquecem o processo de ensino aprendizagem, uma vez que a

¹ <https://www.youtube.com/>

quantidade expressiva de conteúdo disponível permite diversas possibilidades a serem trabalhadas em sala de aula.

A realização de oficinas com professores para sugerir a utilização de *playlists*² do *YouTube* a fim de trabalhar conteúdos matemáticos, pode tornar o aluno mais participativo (SANTOS, 2018). Além disso, o pesquisador observou uma mudança de postura dos docentes que antes acreditavam não haver possibilidade de se inserir recursos digitais nas aulas.

Os vídeos permitem que o professor possa levar os alunos a qualquer lugar, sem necessitar usar somente a imaginação. Por meio de imagens em movimento, diversas situações cotidianas em que se aplica o TP, contemplando o triângulo retângulo, podem ser trabalhadas, considerando os saberes prévios dos alunos, podendo promover a participação ativa desses discentes.

4.2 A gamificação

A aprendizagem Matemática costuma ser associada ao “sacrifício, a dor e ao sofrimento” (SANTOS, 2020, p. 01), no entanto, ainda para o autor, a disciplina pode ser trabalhada de forma prazerosa (SANTOS, 2020). Para tal, a inserção da brincadeira pode ser caminho para aumentar a aceitação no que tange à construção de novos conhecimentos, e a gamificação pode ser esta estratégia.

Gamificar é o ato de utilizar os elementos comuns do jogo em atividades (NETO, 2015), tais como: “*storytelling*³; avatar⁴; desafios; recompensas; pontos; moedas; medalhas; progressão; *feedback*⁵; competição; *ranking*⁶” (SANTOS, 2020, p. 02).

A gamificação é capaz de promover no aluno o aumento da motivação intrínseca, que é parte de questões internas do ser humano, como por exemplo, a vontade de resolver situações relevantes para a sua vida, e a motivação extrínseca, quando são utilizados fatores externos, como por exemplo, o ganho de recompensas, como pontos, moedas e outros (NETO, 2015).

Desse modo, a utilização de gamificação no planejamento docente se justifica pela necessidade de trazer, para perto da escola, o aluno que está cada vez mais imerso no mundo tecnológico e que não se sente atraído por métodos tradicionais de ensino (FARDO, 2013). Nesse cenário, ela pode ser uma importante ferramenta a ser utilizada no processo de ensino aprendizagem do TP, na qual os problemas podem ser trabalhados com ludicidade, incentivando a ação.

² Listas de reprodução

³ Contação de histórias

⁴ Personagens

⁵ Retorno avaliativo

⁶ Classificação ou posição que algo ou alguém ocupa em escala hierárquica.

Outrossim, trazer as regras de jogos e compor atividades para aprendizagem matemática, poderá ser um caminho para a realização das atividades de forma prazerosa e engajadora, possibilitando o desenvolvimento das “áreas cognitiva, afetiva, social, motora, linguística e moral, contribuindo para que o aluno seja crítico, responsável, participativo, criativo e cooperativo.” (TRENTIN; BOSZKO, 2022, p. 04).

4.3 Software de Geometria Dinâmica (GeoGebra)

Os *softwares* de Geometria Dinâmica, como o *GeoGebra*⁷, permitem que o professor possa trabalhar uma geometria com movimento, na qual o aluno é capaz de interagir com o objeto de aprendizagem, arrastando, aumentando, diminuindo, girando. A interação do aluno com a figura geométrica, possibilita uma melhor aprendizagem, já que o aprendiz será capaz de refletir e tirar suas próprias conclusões a respeito do conteúdo explorado (BAIRRAL; BARREIRA, 2017). Desse modo, o uso das tecnologias digitais em sala de aula permite que discente e docente assumam, respectivamente, papéis de protagonista e mediador da aprendizagem (ALMEIDA *et al.*, 2021).

Bidin (2015), ao usar o *GeoGebra* com o objetivo de o aluno ser capaz de deduzir o TP, observou que o *software* possibilitava fazer diferentes criações matemáticas para a abordagem das propriedades. A autora o classificou como prazeroso e criativo, concluindo que o *GeoGebra* era capaz de possibilitar um melhor entendimento do Teorema, através da construção e não da memorização da fórmula.

Assim, observa-se que o *GeoGebra* pode trazer uma dinâmica diferente para a aprendizagem do TP, permitindo que o aluno conclua, sozinho, através da interação, que o Teorema pode ser aplicado em qualquer triângulo retângulo.

5 Percorso metodológico

Esta pesquisa foi previamente submetida ao comitê de ética em pesquisa com seres humanos obtendo parecer favorável à sua execução, por meio do número 4.561.378. Pode -se considerar a pesquisa como de cunho qualitativo, o que segundo Creswell (2010, p. 26) “(...) é um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a problema social ou humano.” O estudo foi realizado em quatro etapas, que serão detalhadas a seguir.

⁷ <https://www.geogebra.org/>

5.1 Roda de conversa com professores de Matemática da Educação Básica

A primeira etapa desta pesquisa consistiu-se em uma roda de conversa com cinco professores de Matemática atuantes como regentes em turmas da Educação Básica por meio da plataforma digital *Zoom Cloud Meetings*. Conforme mencionado por Moura e Lima (2014, p. 28), “as Rodas de Conversas consistem em um método de participação coletiva de debate acerca de determinada temática em que é possível dialogar com os sujeitos, que se expressam, escutam seus pares e a si mesmos pelo exercício reflexivo”.

No decorrer do encontro buscou-se identificar quais eram os problemas de entendimento do TP, as possíveis limitações dos materiais utilizados para trabalhá-lo de forma significativa, assim como elencar em quais situações do cotidiano ele era aplicado e os recursos apropriados para explorar o conteúdo. Para a inferência da roda de conversa foi utilizado a análise de conteúdo, conforme Bardin (2015).

5.2 Pesquisa documental

A segunda etapa do estudo valeu-se de uma pesquisa documental a fim de realizar a “apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais variados tipos.” (SÁ-SILVA; ALMEIDA; GUINDANI, 2009, p. 05). Para tal, foi realizada uma investigação na Base Nacional Curricular Comum (BNCC, 2017) e no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), no qual buscou-se consultar a PNAD.

A BNCC propiciou elencar as habilidades relacionadas ao TP, enquanto a pesquisa na PNAD Contínua permitiu verificar qual era a Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) mais apropriada para a utilização com os educandos. A partir de então, buscou-se traçar ações que pudessem colaborar para as práticas docentes no que tange ao ensino do TP.

5.3 Construção da Sequência Didática (SD)

Considerando os dados obtidos no decorrer da roda de conversa, assim como na pesquisa documental, desenvolveu-se uma sequência didática, na qual foi utilizado o *framework* proposto por Arantes (2019) que possibilita ao professor elaborar sequências didáticas abrangendo etapas necessárias para o processo de ensino e aprendizagem, colaborando para a "orientação da prática docente" (BRUM, 2015, p. 205). A elaboração da SD contemplou a utilização de aplicativos de *Smartphones*, que possibilitaram a criação de vídeos e de atividades gamificadas.

5.4 Avaliação da Sequência Didática (SD)

A última etapa da pesquisa compreendeu uma avaliação da sequência didática por meio de um questionário semiestruturado, com o objetivo de avaliar a SD quanto a sua capacidade de contribuir com a aprendizagem significativa dos discentes, a facilidade de aplicabilidade e replicação, assim como a sua complexidade, interface e inovação. Foi elaborado no *Google* Formulários, e seu *link* disponibilizado em grupos do *Facebook* e *Whats.App*, cuja replicação nestas redes sociais se deu com formato “bola de neve”, no qual os participantes vão compartilhando o *link* com outros potenciais respondentes (BALDIN; MUNHOZ, 2011).

6 Resultados e discussão

6.1 A roda de conversa

A roda de conversa foi iniciada com o seguinte questionamento: quais saberes matemáticos prévios os educandos deveriam ter para aprender o TP?

Os professores participantes responderam ser necessário que os educandos tivessem os seguintes conhecimentos: saber diferenciar triângulos; ser capaz de identificar um triângulo retângulo; reconhecer os elementos de um triângulo retângulo; construir um triângulo; calcular potências; interpretar textos. Assim, entendeu-se que havia a necessidade de se elaborar atividades que pudessem relacionar o novo conhecimento a esses conhecimentos prévios dos alunos, os “subsunoçores” conforme foi conceituado por Moreira (2011, p. 14) “o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto”.

Com o objetivo de sanar possíveis defasagens de aprendizagem dos alunos, foi importante identificar quais eram as dificuldades dos educandos para aplicar o TP. Os professores participantes externaram as seguintes dificuldades: identificar a hipotenusa, ilustrar o problema quando a figura era dada e realizar cálculos algébricos quando a incógnita não era a hipotenusa. Os problemas relatados pelos professores se assemelham aos encontrados nos estudos de Pereira, Couto e Costa (2016).

Após esse questionamento, os professores externaram que havia a necessidade de se trabalhar a Matemática de forma que o aluno “enxergasse” significado para a sua vida, conforme podemos identificar nas verbalizações dispostas no Quadro 1.

Quadro 1 - Carências apontadas pelos docentes para uma aprendizagem significativa

Carência de Aprendizagem significativa	Verbalizações
Há a necessidade de se utilizar situações mais próximas das vivências dos alunos.	Participante A: “A problemática toda está na questão mesmo da visualização da figura e relacionar essas figuras dentro da sua realidade no seu dia a dia. Então, é necessário buscar essa conexão. Eu vejo que eles não conseguem transportar isso”.
Os alunos acreditam que não vão usar determinado conteúdo.	Participante C: “(...)houve uma falta, ao longo de um bom tempo em nossa vida, houve uma falta dessa geometria mais aplicada, mais bem vista, mas pontuada, e isso fez com que até alguns professores não tenham tido tanto acesso”.
A falta de uma geometria com aplicação.	Participante D: “(...) não enxergam determinadas situações do cotidiano deles com um pensamento mais matemático, eles acham que nunca vão usar aquilo na vida deles e vão largando de mão e não dão um significado àquele conteúdo”.
Deveria aplicar em situações do cotidiano.	
Possibilidades de identificar o triângulo retângulo em determinados contextos, diferentes dos exemplos habitualmente utilizados.	

Fonte: Os autores (2021).

Uma vez que os professores relataram que os alunos tinham dificuldades em ilustrar os problemas, eles foram questionados quanto às possíveis falhas dos materiais didáticos utilizados para se trabalhar o Teorema de forma significativa.

Analisando o quadro 2, pode-se perceber que os professores externaram que o livro didático, por ser estático, não permitiria a interação do educando com as figuras e que era contextualizado com situações distantes das vivências dos educandos.

Moreira (2006) e Romanatto (2004), apontam que o livro-texto não estimula a visão crítica do discente, por trazer respostas prontas. Para Oliveira (2014), o professor não deve encarar o livro-texto como seu substituto ou como único material didático, já que essa postura interfere na criatividade e na visão de mundo do educando.

Quadro 2 - Possíveis falhas dos materiais didáticos segundo os docentes

Possíveis falhas dos materiais utilizados	Verbalizações
<ul style="list-style-type: none"> • O livro didático é estático e não permite a manipulação das figuras. • A falta de situações problema mais próximas das vivências dos alunos. • Ausência da Matemática crítica com foco em questões sociais. 	<p>Participante A: “(...) realmente são vários fatores, inúmeros que eu vejo, tenho percepção, porque o aluno não consegue fazer relações”.</p> <p>Participante A: “não tem nada mais viável do que a gente fazer a prática, de você praticar, de você mexer, de você manipular. Então, por que o aluno erra a hipotenusa? Porque ele não mexeu, ele não tocou, não manipulou. Ele não fez, ele não mediu, ele não tocou. Talvez, ele viu só a imagem no livro didático”.</p> <p>Participante C: “Eu acho que é muito técnico”.</p> <p>Participante C: “Nem todo mundo vai ser piloto de avião e nem fazendeiro, a gente tem que sair um pouco desses exemplos”.</p>

Fonte: Os autores (2021).

Os respondentes externaram a importância de se trabalhar uma Matemática com foco em questões de relevância para a sociedade. O participante “C” disse acreditar que relacionar o TP às rampas de acessibilidade para pessoas com necessidades especiais seria um tema motivador para os alunos.

Observando a necessidade de se modificar a metodologia para a obtenção de uma aprendizagem significativa, os professores foram sondados sobre quais eram os recursos digitais mais apropriados para se trabalhar o TP. Segundo a ótica desses docentes, seria relevante utilizar aplicativos de *Smartphones*, jogos, vídeos do *YouTube* e o *GeoGebra*. Os vídeos foram indicados pela amplitude de possibilidades de utilização como recurso pedagógico e o *GeoGebra* pela necessidade de o aluno interagir com as figuras geométricas, ou seja, procurando mexer, girar e ampliar estes objetos.

Os professores participantes falaram a respeito das dificuldades para se trabalhar a Geometria em sala de aula. Citaram que o tempo destinado à essa disciplina era curto e o currículo extenso, que o prazo para terminar o conteúdo não respeita o tempo do aluno, que havia insegurança por parte de alguns docentes devido a uma formação deficitária e que acreditavam que havia a necessidade de os docentes planejarem em grupo.

Ao fim, houve um consenso de que o professor deveria manter o hábito da pesquisa, buscando atualização constante, de quais as melhores estratégias e recursos de ensino e aprendizagem significativa. Para Huf *et al.* (2020, p. 269), embora muito se fale há respeito das contribuições que a aprendizagem significativa pode trazer para a educação matemática, essa fala permanece no discurso, já que os docentes “não foram ou não estão preparados” para realizarem suas aulas com foco nesse tipo de aprendizagem.

6.2 A pesquisa documental

A partir da leitura da BNCC foi possível elencar as seguintes habilidades referentes ao Teorema: **(EF09MA13)** Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o TP, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.

Além disso, houve a possibilidade de se observar habilidades que poderiam servir como pontos de ancoragem para a aprendizagem do Teorema, tais como:

(EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos; **(EF07MA25)** Reconhecer a rigidez geométrica dos triângulos e suas aplicações, como na construção de estruturas arquitetônicas (telhados, estruturas metálicas e outras) ou nas artes plásticas; **(EF07MA32)** Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos,

utilizando a equivalência entre áreas; **(EF08MA06)** Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.

Alicerçada na consulta à PNAD Contínua, do ano de 2019, verificou-se que o *Smartphone* é a ferramenta mais adequada para ser utilizada com os discentes. Conforme pode ser observado no quadro 3, essa é a TIC que os alunos mais utilizam para acessarem a *internet*. Destarte, acredita-se que essa ferramenta pode ser de grande relevância para o uso educacional, sobretudo em escolas onde não há oferta de recursos tecnológicos.

6.4 A construção da Sequência didática (SD)

Para a elaboração da SD foi necessário buscar aplicativos para computadores móveis (*Smartphones*), vídeos do *YouTube*, além de construir atividades gamificadas. Durante a busca nas principais plataformas de *Smartphones*, como *Android* e *IOS*, usando os termos “Teorema de Pitágoras” e “Pitágoras”, sendo possível observar que o *GeoGebra* era o aplicativo mais relevante para se trabalhar o tema, uma vez que estava em Língua Portuguesa, pertencia às duas plataformas, era gratuito, além de permitir que o aluno deduza a fórmula do Teorema por meio da interação com a figura geométrica e inúmeros objetos de aprendizagem existentes.

Em relação aos vídeos do *YouTube*, utilizando o termo “Teorema de Pitágoras” e aplicando o filtro “duração menos de 4 minutos”, foi possível observar que as produções audiovisuais que podem possibilitar ao aluno enxergar o triângulo retângulo nas mais diversas situações cotidianas, apesar de existirem, ainda são escassas. Desse modo, fez-se necessário a elaboração de vídeos voltados à temática.

Para a produção das atividades gamificadas, utilizou-se o *Google* formulários, uma vez que o *software* não apresentava a necessidade de o aluno fazer o *download*, correndo o risco de não ter memória suficiente em seu celular. Ao final, as atividades foram elaboradas e salvas em um PDF com linguagem dialógica e *links* ativos, onde era possível abrir cada atividade com apenas um clique.

6.5 A Sequência didática: o passo a passo

Tomada de consciência - A tomada de consciência é a etapa na qual o aluno é informado a respeito do tema e do conteúdo que aprenderá (ARANTES, 2019). A atividade tem o seguinte enunciado: “Olá! Você conhece alguém que tem dificuldade de locomoção ou que precisa fazer uso de cadeira de rodas? Para que essas pessoas possam ter uma vida digna e com facilidade de acesso é necessário que a nossa cidade invista em rampas que facilitem a acessibilidade. Nessa aula

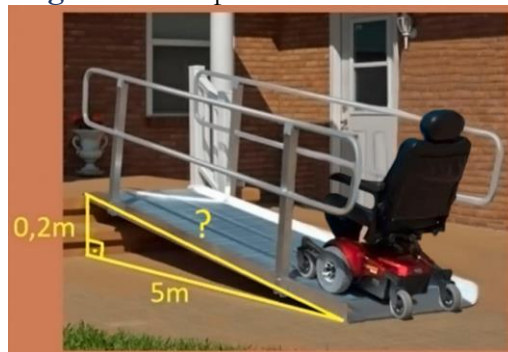
“você vai conhecer o TP. Este Teorema permite calcular a medida dessas rampas e de muitas outras coisas que podem facilitar a nossa vida e a de outras pessoas.”

Questão desafio - Esta atividade tinha o objetivo de estimular o educando a concluir a sequência didática. Para tanto, foi inserido o tema acessibilidade para pessoas com dificuldades de locomoção, apresentando como exemplo uma ilustração que pudesse ser apreciada pelos alunos e possibilitasse a visualização da situação problema de forma concreta (Figura 1).

A questão possuía o seguinte enunciado: “O dono de um restaurante precisa construir uma rampa de acesso para pessoas com necessidades especiais na entrada do seu restaurante. Sabendo que o restaurante está a 0,2 metros de altura (20 cm) em relação ao solo e a uma distância de 5 metros em relação ao meio fio, qual será a medida, em metros, dessa rampa?”

Nesse momento o aluno ainda não era capaz de aplicar o Teorema nem de resolver a equação pitagórica. Esperava-se que o desafio pudesse estimular o educando à aprendizagem.

Figura 1 - Rampa



Fonte: Adaptado pelos autores de www.rampchamp.com.au.(2021)

Atividade gamificada - Através de uma atividade gamificada elaborada no *Google Forms*, o aluno era levado a reconhecer o triângulo retângulo e seus elementos. O formulário continha um vídeo⁸, no qual os elementos do triângulo retângulo eram visualizados em situações cotidianas. Após o vídeo, o aluno era levado a resolver um *quiz* no qual deveria aplicar os conhecimentos obtidos no vídeo.

O *quiz* continha elementos do jogo, tais como: pontuação; *feedback* e progressão. Caso o aluno acertasse a questão, era estimulado a prosseguir e recebia dois pontos. Caso errasse a questão, recebia um *feedback* com uma breve explicação e era mantido na fase até acertar. Por fim, como forma de estímulo, todos os alunos recebiam a pontuação máxima.

Atividade significativa – Por meio de um vídeo⁹ o aluno era levado a projetar o triângulo retângulo nas mais diversas situações cotidianas. Para tanto, inicialmente, o aluno visualizava uma

⁸ Link do vídeo https://youtu.be/GeMPVIq0_Q0

⁹ Link do vídeo <https://youtu.be/wxorjIGIBM8>

imagem real e, alguns segundos depois, a mesma imagem, mas com os possíveis triângulos retângulos projetados.

Vídeo do YouTube - Essa etapa foi composta por um vídeo do *YouTube* intitulado “Teorema de Pitágoras – Aulas 3D”¹⁰ e permitiu que o aluno fosse apresentado ao tema através de imagens em três dimensões.

Apresentação do Teorema de Pitágoras - Neste momento o aluno era levado a perceber a demonstração do TP, uma vez que, segundo Wagner (2006), para que o educando aceite o Teorema como verdade, seria necessário que se realizasse uma demonstração. Assim, foi escolhida a demonstração de Perigal que para Wagner (2006) é a de mais fácil entendimento.

Por meio do aplicativo *GeoGebra.org*, foi selecionado e adaptado para SD, o objeto de aprendizagem elaborado por Felipe Heitmann. Esse objeto de aprendizagem permite que o educando realize a demonstração através de um quebra cabeça, atividade comum aos adolescentes. Para tanto, bastaria que o aluno retirasse todas as peças dos quadrados menores e as encaixasse no quadrado maior.

Atividade de fixação - Através de um objeto de aprendizagem do *GeoGebra.org*, o aluno seria levado a perceber que o TP não só é uma verdade, como também pode ser aplicado em qualquer triângulo retângulo. Para tanto, bastaria que o aluno ampliasse ou diminuísse o triângulo retângulo. Após aumentar ou diminuir o objeto, o aluno observaria que a soma das áreas dos quadrados menores sempre resultaria na área do quadrado maior.

Apresentação de vídeo do YouTube – Nesta etapa da Sequência Didática dedica-se à resolução da equação pitagórica. Para tal o aluno acessa um vídeo¹¹ contendo a resolução da questão desafio.

Avaliação através de gamificação - A avaliação foi elaborada através do *Google Forms*¹², nos mesmos moldes do passo 3. Esse *quiz* avaliativo continha questionamentos referentes ao que foi proposto durante toda a SD e permitiu que o aluno fizesse uma autoavaliação a respeito da sua aprendizagem.

Após a elaboração dos nove passos da SD, estimou-se que o aluno necessitasse de um tempo aproximado de 180 minutos para a realização das atividades. No entanto, esse tempo pode ser variável, uma vez que deve ser levado em conta o tempo que cada educando leva para aprender.

¹⁰ Link do vídeo <https://youtu.be/IGsjhPKv1Z8>

¹¹ Link do vídeo https://youtu.be/HpRdaK-kg4?si=KCDy2jUp0_NGwQH3

¹² <https://www.google.com/forms/about/>

6.6 A Avaliação da Sequência didática

A SD foi avaliada por 81 docentes de Matemática que teceram considerações quanto à capacidade da SD em contribuir com a aprendizagem significativa, afirmando que a mesma tinha linguagem clara e adequada ao público, alunos do nono ano do ensino fundamental. Além disso, a maioria, perfazendo um total de 79%, considerou que as atividades permitiam que o aluno visualizasse o triângulo retângulo nas mais diversas situações cotidianas, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem.

Ao analisar o tema acessibilidade como motivador da realização da SD, a maioria dos respondentes acreditavam que ver a aplicabilidade é um fator de motivação para o educando e que o tema “rampas de acessibilidade para pessoas com dificuldade de locomoção é incentivador para que o educando realize a SD”.

Para Torisu (2016), o que leva o educando a realizar uma atividade é o motivo. Assim, ao elaborar atividades, o educador deve analisar qual é o objeto estimulante para o estudante, caso contrário, pode não obter sucesso na aprendizagem. Ao avaliar a capacidade dos recursos digitais utilizados em atrair os alunos, a maioria dos respondentes, perfazendo um total de 75,31%, considerou que os recursos eram capazes de despertar o interesse e aumentar a participação.

A maioria dos respondentes, totalizando 65 professores, correspondente a 80, 25% dos entrevistados, inferiu que a SD cumpre o seu papel no que tange ao aumento do engajamento dos discentes na aprendizagem do TP e que os recursos digitais que foram utilizados são capazes de promover a aprendizagem deste Teorema.

Quanto às habilidades trabalhadas na SD, 68 professores, correspondente a 84% dos respondentes, consideram que o conjunto de atividades é capaz de levar o aluno a desenvolver as seguintes habilidades: (EF06MA19) e (EF09MA14).

Além disso, 84% dos respondentes, acreditam que a SD atende aos seguintes objetivos: (i) verificar que a soma das áreas dos quadrados formados pelos catetos é igual a área do quadrado formado pela hipotenusa do triângulo retângulo; (ii) aplicar o teorema de Pitágoras em diversas situações cotidianas; (iii) resolver problemas através da aplicação do teorema de Pitágoras. Desta forma presume-se que a SD proposta atende ao propósito de ensinar o teorema, assim como o preconizado na BNCC.

Durante a avaliação, foi permitido que os respondentes contribuíssem com melhorias em relação à SD, sendo indagado quais modificações eles fariam nas atividades propostas. Alguns respondentes citaram a duração da SD, que era de 180 minutos, enquanto outros viram a necessidade de se alterar as medidas da questão desafio para números que correspondessem à

realidade. Cabe ressaltar que, em relação ao período de aplicação, o professor deve levar em consideração o tempo do aluno.

Segundo Freire (2021), uma educação libertadora ou problematizadora tem como papel estimular o educando a participar do processo educativo de forma ativa e questionadora. “Subestimar as experiências pessoais dos estudantes seria um erro por parte dos professores, uma vez que a educação ocorre a partir e através da sua própria experiência.” (UJIIE et al., 2017, p. 58).

Após a avaliação da SD pelos docentes, cabe salientar que, mediante os apontamentos emergidos em relação às medidas da rampa da questão desafio, observou-se a necessidade de modificá-las para que seguissem as normas NBR 9050 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2020). Desse modo, os autores desta pesquisa consultaram o referido documento que institui as normas de acessibilidade, sendo realizada a modificação da atividade proposta na SD, a fim de que pudesse estar mais próxima da realidade.

Por fim, os dados demonstraram que a SD era inovadora e tinha impacto social, já que muitos dos respondentes sinalizaram que nunca viram o Teorema contextualizado com as rampas de acessibilidade. Outrossim, concluíram que a SD é de fácil acesso para os alunos que utilizarem a *internet*, além de ter a potencialidade de ser um recurso pedagógico de fácil aplicação e replicação pelos docentes.

7 Considerações Finais

Este estudo buscou discutir a possibilidade de se tornar o processo de ensino e aprendizagem mais fácil, atrativo e significativo, por meio de uma SD permeada por recursos digitais, uma vez que muitos educandos, de acordo com relatos dos docentes no decorrer da roda de conversa, apresentam dificuldades em aplicar o Teorema de Pitágoras em situações cotidianas, assim como resolver cálculos numéricos e algébricos, ilustrar situações problema e de transportar o Teorema de Pitágoras para situações cotidianas.

Os docentes consideraram que o livro didático, por ser estático e trazer situações que não eram tão próximas às vivências dos educandos, não contribui com a aprendizagem significativa do Teorema. Entre as possíveis soluções, os educadores elencaram diversos recursos que poderiam ser utilizados no decorrer das atividades, como: *softwares* de geometria dinâmica a fim de permitir aos alunos melhor percepção do que está sendo explorado; a utilização de vídeos que poderiam ser utilizados em metodologias para aumentar as possibilidades de visualização do TP; além de jogos ou regras dos mesmos, que por serem comuns aos adolescentes, poderiam contribuir com o engajamento dos alunos.

Ademais, a aplicação do Teorema em situações de relevância social poderia ser um tema motivador para a aprendizagem. Nesse sentido, por sugestão dos docentes participantes da pesquisa, foram elencadas as rampas de acessibilidade para pessoas com dificuldade de locomoção para inclusão nas atividades que fizeram parte da sequência didática para aprendizagem do TP.

A elaboração e avaliação de uma SD possibilitou a observação de que as atividades propostas por meio de vídeos digitais, gamificação e do aplicativo *GeoGebra*, foram consideradas pelos docentes como capazes de promover a aprendizagem do TP, o que poderá tornar o processo educativo mais fácil, atrativo e significativo, podendo ser auxiliadas pelo uso de *Smartphone*, tendo em vista a percepção neste estudo de que, dentre as tecnologias de comunicação e informação que estão à disposição dos educandos, esta é a ferramenta de mais fácil acesso para ser utilizada em sala de aula.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à pesquisadora Dra. Ana Paula Legey de Siqueira.

Referências

ALMEIDA, D. C. N. S.; SOUSA, S. R.; MORAES, R. C. P.; JATOBÁ, A.; TROTTA, L. M. Um diálogo com o aluno na avaliação da Educação a distância. *Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 79-99, 2021. Disponível em: <https://recite.unicarioca.edu.br/rccte/index.php/rccte/article/view/200>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

ARANTES, S. S. F. *Reforço Escolar em sociedades civis em prol da alfabetização: interface entre sequências didáticas e tecnologias digitais*. 2019. 290 f. Dissertação (Mestrado em Novas Tecnologias Digitais na Educação). Centro Universitário UniCarioca. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://proximal.unicarioca.edu.br/portal/reforco-escolar-em-sociedades-civis-em-prol-da-alfabetizacao-interface-entre-sequencia-didatica-e-tecnologias-digitais>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 9050*. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 4ª ed. Rio de Janeiro: 2020. Disponível em: https://www.cairn.gov.br/wp-content/uploads/2020/08/ABNT-NBR-9050-15-Acessibilidade-emenda-1_-03-08-2020.pdf. Acesso em: dez 2021. 27 de abril de 2023.

AUSUBEL, D. P. *Educational Psychology: a cognitive view*. 1ª ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BAIRRAL, M. A., BARREIRA, J. C. F. Algumas particularidades de ambientes de geometria dinâmica na educação geométrica. *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 46-64, 2017. Disponível em:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6767164>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

BALDIN, N., MUNHOZ, E. M. B. Educação ambiental comunitária: uma experiência com a técnica de pesquisa *snowball* (bola de neve). *Revista eletrônica do Mestrado em Educação. Ambiental*, Porto Alegre., v. 27, 2011. Disponível em: <https://seer.furg.br/remea/article/view/3193/1855> . Acesso em: 27 de abril de 2023.

BARBOSA, F. E.; DE PONTES, M. M.; DE CASTRO, J. B. A utilização da gamificação aliada às tecnologias digitais no ensino da matemática: um panorama de pesquisas brasileiras. *Revista Prática Docente*, Confresa, v. 5, n. 3, p. 1593-1611, 2020. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/348280164>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. 1ª ed. Lisboa: Edições 70, 2015.

BIDIN, M. *Teorema de Pitágoras com GeoGebra*. 2015, 15f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Matemática, Mídias Digitais e Didática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Três Passos, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/134145> . Acesso em: 27 de abril de 2023.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf.

Acesso em: 27 de abril de 2023.

BRASIL. *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*. Brasil no Pisa 2018 [recurso eletrônico]. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020. 185 p.

BRASIL. MEC/INEP. *Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Escala de proficiência de Matemática 9º ano do ensino fundamental*, 2017.

BRUM, W. P. Sequências didáticas no ensino de Matemática: uma investigação com professores de séries finais em relação ao tema Teorema de Pitágoras. *Dialogia*, n. 22, p. 187-207, 2015.

Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/5530>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

COUTINHO, W. A.; ALMEIDA, V. E.; JATOBÁ, A. Aplicativos móveis: uso e possibilidades para o ensino da matemática na EJA. *ETD - Educação Temática Digital*, Campinas, v. 23, n. 1, p. 20-43, 2021. DOI: 10.20396/etd.v23i1.8656231. Disponível em:

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8656231>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto*. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. *RENOTE: Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2013. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/41629/26409> . Acesso em: 27 de abril de 2023.

FREIRE, P. *Educação como prática da liberdade*. 50ª ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2021.

HUF, S. F., PINHEIRO, N. A. M., BURAK, D., MIQUELIN, A. F. Aprendizagem significativa na educação matemática: um olhar por meio de teses e dissertações. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 13, n. 2, p. 257-272, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/67132/44741> . Acesso em: 27 de abril de 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua*: acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2019. ISBN 978-65-87201-56-6. IBGE, 2021. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101794_informativo.pdf. Acesso em: 27 de abril de 2023.

MIGUEL, J. G. Proposta didáctica para o ensino de teorema de pitágoras na 8ª classe. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, p. 1-19, 2020. Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/02/ensino-teorema-pitagoras.pdf>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. 1ª ed. São Paulo: Editora livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica (Meaningful learning: from the classical to the critical view). In: Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid, Espanha, 2006. *Ata...* Madrid, Espanha, 2006, p.1-15.

MOURA, A. B. F.; LIMA, M.G.S.B. A reinvenção da roda: roda de conversa, um instrumento metodológico possível. *Interfaces da Educ.*, Paranaíba, v.5, n.15, p.24-35, 2014. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/448/414> . Acesso em: 27 de abril de 2023.

NETO, H. R. P. *Gamificação: engajando pessoas de maneira lúdica*. 1ª ed. São Paulo: Fiap, 2015. 4065 KB; ePUB.

NETO, J.A.S.P. Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. *Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB*, Campo Grande, v. 12, n. 21, p. 117-130, 2006. Disponível em: <https://www.serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/296> . Acesso em: 27 de abril de 2023.

OLIVEIRA, J. P. T. A eficiência e/ou ineficiência do livro didático no processo de ensino-aprendizagem. In: IV Congresso ibero-americano de política e administração da educação/ VII congresso Luso-Brasileiro de política e administração da educação. Porto: Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto. 2014. *Anais...* Porto, 2014, p.1-11. Disponível em: https://www.anpae.org.br/IBERO_AMERICANO_IV/GT4/GT4_Comunicacao/JoaoPauloTeixeiraOliveira_GT4_integral.pdf. Acesso em: 27 de abril de 2023.

OLIVEIRA, P. P. M. O *YouTube* como ferramenta pedagógica. *SIED - Simpósio Internacional de Educação a Distância. EnPED - Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância*, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2016. *Anais...* São Carlos, São Paulo, 2016, p.1-14. Disponível em: <http://www.sied-enped2016.ead.ufscar.br/ojs/index.php/2016/article/view/1063/486> . Acesso em: 11 de maio de 2023.

PEREIRA, L. R. *Práticas de ensino em geometria plana*. 2017. 171p. Dissertação (Mestrado Profissional – Programa de Pós-Graduação em Matemática). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Teófilo Otoni, 2017. Disponível em: <http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/1691>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

PEREIRA, M. G.; COUTO, A. P. N. P.; COSTA, A. C.; Análise de erros em questões de Teorema de Pitágoras: Um estudo com alunos do Ensino Fundamental. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 12, 2016, São Paulo. *Anais...* São Paulo, jul 2016, p. 1-12. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5481_4329_ID.pdf. Acesso em: 27 de abril de 2023.

PIRES, T. C. *O ensino de Geometria Espacial a partir de uma sequência didática utilizando um aplicativo digital*. 2019. 78f. Dissertação (Mestrado em Novas Tecnologias Digitais na Educação). Centro Universitário Carioca, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2019. Disponível em: <https://proximal.unicarioca.edu.br/portal/o-ensino-de-geometria-espacial-a-partir-de-uma-sequencia-didatica-utilizando-um-aplicativo-digital/>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

ROCHA, V. K. O; BITTENCOURT, I. M.; DESIDERIO, P. H.; SOBRINHO, C. A. Gerações e estilo de aprendizagem: Um estudo com alunos de uma universidade pública em Alagoas. *Revista Economia & Gestão*, Belo Horizonte, v. 18, n. 50, p. 80-96, 2018. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/economiaegestao/article/view/19069/14184>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

ROMANATTO, M. C. O livro didático: alcances e limites. In: Encontro Paulista de Matemática, 7, 2004, São Paulo. *Anais...* São Paulo: SBEM-SP, 2004, p. 1-11. Disponível em: <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.ime.unicamp.br%2F~hqsaearp%2FDisciplinas%2FAnaliseLivros%2FBibliografia%2FTeoria%2FO%2520Livro%2520Did%25c3%25a1tico%2520-%2520alcances%2520e%2520limites.doc&wdOrigin=BROWSELINK>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

SANTOS, L. O. *Percepção de professores de matemática do segundo segmento do ensino fundamental quanto ao uso das tecnologias digitais na sua prática escolar*. 2018. Dissertação (Mestrado em Novas Tecnologias Digitais na Educação). Centro Universitário Carioca, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://11nq.com/OO4em>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

SANTOS, W. S. O uso do *google forms* na criação de atividades gamificadas para o ensino da matemática. In: VII Encontro Cajazeirense de Matemática – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2020. *Anais...* Cajazeiras, 2020, p. 1-5. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/344570760>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. *Revista brasileira de história & ciências sociais*, Rio Grande, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/rbhcs/article/view/10351>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

TRENTIN, M. A. S.; BOSZKO, L. Ensinando frações com jogos digitais organizados sob a teoria dos registros de representação semiótica. *Dialogia*, n. 42, p. 1-21, e22220, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/22220>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

THEODORO, F. C. M.; COSTA, J. B. S.; ALMEIDA, L. M. Modalidades e recursos didáticos mais utilizados no ensino de Ciências e Biologia. *Estação Científica (UNIFAP)*, Macapá, v. 5, n. 1, p. 127-139, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/estacao/article/view/1724>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

TORISU, E. M. Motivos de estudantes para participação em tarefas investigativas na aula de matemática em uma perspectiva histórico-cultural. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 349-367, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n2p349>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

UJIE, N. T.; BRUM, W. P.; PINHEIRO, N. A. M.; CIAPINNA, J. R.; SILVA, S. C. R. Os conhecimentos prévios de matemática de estudantes do ensino fundamental: o que é matemática? De onde ela veio? Como seria um mundo sem matemática? *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 57-73, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p57/34218>. Acesso em 27 de abril de 2023.

VALE, I; BARBOSA, A. Materiais manipuláveis para aprender e ensinar geometria. *Boletim Gepem*, Seropédica, n. 65, p. 3-16, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/28>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

VIEIRA, W.; IMAFUKU, R. S.; PEREIRA, E. F. M. Uma análise da resolução de questões sobre o Teorema de Pitágoras. *ForScience*, Formiga, v. 7, n. 2, p. 1-17, 2019. Disponível em: <http://www.forscience.ifmg.edu.br/forscience/index.php/forscience/article/view/552>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

WAGNER, E. *Teorema de Pitágoras e áreas*. 1ª ed. Rio de Janeiro, Impa, 2006.

WAPPLER, F. P.; GRANDO, C. M. Experimentação em Geometria: Teorema de Pitágoras. In: Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul – Fundação Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé, 2014. *Anais...* Bagé, 2014, p. 13-16. Disponível em: https://eventos.unipampa.edu.br/eremat/files/2014/12/CC_Wappler_08389626969.pdf. Acesso em: 27 de abril de 2023.