

Renata Teófilo de Sousa¹
Italândia Ferreira de Azevedo²
Francisco Régis Vieira Alves³

Quizizz as a gamification strategy in plane geometry teaching

Resumo:

Este trabalho originou-se a partir das dificuldades de aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio em Geometria, que por sua vez foram acentuadas no período do ensino remoto emergencial. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar a plataforma Quizizz como aliada ao ensino de Geometria, por meio de técnicas de gamificação, a partir da exploração do material estruturado de "Áreas" e "Semelhanças de figuras planas", oriundo do projeto #FoconaAprendizagem. Para seu desenvolvimento, utilizamos como aporte teórico a Base Nacional Comum Curricular e a obra de Cury (2019), sobre análise de erros, entre outros trabalhos. Adotamos uma metodologia quanti-qualitativa, com vistas a quantificar os resultados e, a partir destes realizar uma análise qualitativa. A pesquisa foi desenvolvida com estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola profissionalizante, situada na cidade de Sobral – CE, e como resultados trazemos um levantamento e análise de erros dos estudantes, oriundos de um quiz gamificado com esta plataforma. Com base nos resultados, concluímos que é de suma importância não apenas reconhecer o erro cometido pelo estudante, mas tentar entender a sua natureza e origem. Por fim, esperamos que esta pesquisa sirva como modelo para nortear o trabalho docente, incentivando o uso de tecnologias voltadas para o Ensino de Matemática, bem como o desenvolvimento da gamificação no ambiente escolar.

Palavras-chave: Gamificação. Geometria. Ensino Remoto Emergencial. Ensino de Matemática.

Abstract:

This work is originated from the learning difficulties of high school students in Geometry, which were accentuated in the period of emergency remote teaching. Thus, the objective of this work is to present the Quizizz platform as an ally to the teaching of Geometry, through gamification techniques, from the exploration of the structured material of "Areas" and "Similarities of flat figures" from the #FoconaAprendizagem project. For its development, we used the National Curricular Common Base and the work of Cury (2019) about error analysis, among other works as theoretical support. We adopted a quantitative-qualitative methodology, in order to quantify the results and, based on these, perform a qualitative analysis. The research was carried out with a group of students from the 2nd year of high school at a vocational school, located in the city of Sobral – CE, and as a result, we bring a survey and analysis of students' errors, coming from a gamified quiz with this platform. Based on the results, we conclude that it is extremely important not only to recognize the mistake made by the student, but to try to understand its nature and origin. Finally, we hope that this research will serve as a model to guide teaching work, encouraging the use of technologies aimed at Teaching Mathematics, as well as the development of gamification in the school environment.

Keywords: Gamification. Geometry. Emergency Remote Teaching. Teaching Mathematics.

1. Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática (IFCE). Professora na EEEP Professora Lysia Pimentel Gomes Sampaio Sales.

2. Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática (RENOEN-IFCE). Professora na EEEP Joaquim Moreira de Sousa.

3. Doutor em Educação pela (UFG). Professor permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) e do Programa de Doutorado Acadêmico RENOEN, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – (IFCE) campus Fortaleza.

1. INTRODUÇÃO

A educação neste período de pandemia sofreu muitas perdas, dificuldades e adaptações. Para Schwanz e Felcher (2020, p. 104), "O ensino remoto trouxe à tona problemas diversos que já existiam, mas que, agora, tornaram-se mais aguçados, entre eles está a falta de formação do professor para o uso das tecnologias digitais".

O ensino de Geometria na modalidade remota tem enfrentado muitos obstáculos, pois realizar um ensino dinâmico e atrativo exige do professor mais tempo, dedicação e conhecimento tecnologias e metodologias ativas (SANTOS; ROSA; SOUZA, 2020). Em relação aos alunos houve queda significativa na aprendizagem desta temática.

Há tempos o ensino de Geometria tem sido um desafio para os educadores e pauta de discussão entre pesquisadores na área da Educação Matemática. Grandes nomes na área como Pavanello (1993, 2004) e Lorenzato (1995) apontam que as dificuldades em Geometria podem ser consequência de diversos fatores, como lacunas na formação inicial ou continuada do professor, a escolha do material didático e metodologia adotada, o não levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes ou compreensão dos diferentes modelos de raciocínio geométrico demonstrados por eles e a abstração de alguns conceitos que exigem um raciocínio mais complexo para que gere aprendizagem.

Nasser (2013) explica que a abstração matemática compõe o processo evolutivo do pensamento, mas que é necessária a reconstrução de estruturas cognitivas para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de forma eficaz. Nesse sentido, surge a ideia do aperfeiçoamento das aulas ditas tradicionais (quadro, pincel, livro didático) com a inserção de metodologias que estimulem a participação ativa do discente, como por exemplo a gamificação.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) atualmente é o documento que guia as diretrizes curriculares na Educação Básica e ela aponta, sobre o ensino de Geometria especificamente para o final da Educação Básica (Ensino Médio), que é necessário ao aluno compreender a localização de números em retas, de figuras ou configurações no plano cartesiano e no espaço tridimensional, direção e sentido, ângulos, paralelismo e perpendicularidade, transformações geométricas isométricas (que preservam as medidas) e homotéticas (que preservam as formas), bem como sua aplicação em situações-problema (BRASIL, 2018).

Já no que diz respeito à associação entre Geometria e Tecnologia, a BNCC explica a importância desta relação para o desenvolvimento do aluno, a partir de exercícios investigativos com o uso de aplicativos, softwares dinâmicos ou outros recursos educacionais digitais que inter-relacionem os conceitos geométricos e a realidade, propondo a resolução de problemas como metodologia para que este desenvolvimento ocorra (BRASIL, 2018). Deste modo, tem-se que:

[...] o uso de tecnologias possibilita aos estudantes aprofundar sua participação ativa nesse processo de resolução de problemas. São alternativas de experiências variadas e facilitadoras de aprendizagens que reforçam a capacidade de raciocinar logicamente, formular e testar conjecturas, avaliar a validade de raciocínios e construir argumentações. (BRASIL, 2018, p. 528).

De modo vinculado à tecnologia para o ensino, não apenas de Geometria, mas de outros componentes curriculares e disciplinas, trazemos neste trabalho também uma reflexão sobre a gamificação no ensino e suas contribuições.

A gamificação tem como peculiaridade a competição, usada para instigar a atenção dos alunos em sala de aula. Além de contribuir no processo de aprendizagem, também é conhecida como estratégia para incentivar o compromisso em sala de aula (TOLOMEI, 2017). Deste modo, a gamificação está relacionada ao uso de elementos de jogos em contextos não necessariamente relacionados a jogos (COELHO NETO; BLANCO; SILVA, 2017). Para educação, a gamificação fornece uma alternativa para motivar e inserir os estudantes durante o processo de aprendizagem.

Partindo do exposto, este trabalho tem como objetivo apresentar a plataforma *Quizizz* como aliada no ensino de geometria no 2º ano do ensino médio, por meio da gamificação, a partir da exploração do material estruturado de "Áreas" e "Semelhanças de figuras planas".

Os materiais estruturados são parte da iniciativa #FoconaAprendizagem, que visa um enfoque no trabalho pedagógico voltado o ensino – quando traz a formação de professores pautada na tríade equidade, descentralização e articulação curricular – e para a aprendizagem dos estudantes –, por meio de avaliações diagnósticas e formativas, de modo articulado ao uso destes materiais para uma formação integral do aluno(a) (CEDED/CED, 2020).

Para o desenvolvimento deste trabalho, adotamos uma metodologia quali-quantitativa, em que buscamos

mensurar os erros e os acertos dos estudantes a partir de uma atividade gamificada na plataforma *Quizziz*, realizando uma análise sobre seus erros e acertos, servindo de norte para que o docente reflita sobre sua prática.

A atividade foi desenvolvida com turmas de 2º ano do Ensino Médio da EEEP Professora Lysia Pimentel Gomes Sampaio Sales, situada na cidade de Sobral – CE, de forma remota, via *Google Meet*, devido às restrições sanitárias decorrentes da pandemia COVID-19.

A seguir, apresentamos de forma mais detalhada a fundamentação teórica deste trabalho, os procedimentos metodológicos, bem como seus resultados, discussão e considerações dos autores.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Geometria é um componente curricular estudado desde o início da Educação Básica e seus postulados são base para que o aluno compreenda o mundo que o cerca. Alves e Borges Neto (2011) explicam que o aluno se apoia em imagens mentais, fruto de experiências cotidianas baseadas em objetos do mundo físico para compreender a Geometria e conseqüentemente aplicá-la em situações reais.

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o aluno precisa encontrar significado nos problemas geométricos, reconhecendo teoremas e conceitos para traçar estratégias para sua resolução, levando em conta a interpretação de modelos pré-existentes e conferindo sua validação para as situações propostas. A Competência Específica 3 da BNCC, referente a área de Matemática e suas tecnologias, traz que:

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. (BRASIL, 2018, p. 527).

Nesse sentido, entendemos que a Geometria conforme a BNCC é, de modo geral, um campo do conhecimento que proporciona maneiras de solucionar problemas relativos à realidade. Além disso, o documento que reforça a importância de se explorar o pensamento geométrico, exercitando a visualização e relação entre formas, figuras planas e espaciais e até mesmo a relação entre a Álgebra e a Geometria, dada a necessidade do homem de se encontrar dentro do espaço.

Entretanto, Sousa *et al.* (2021) explica que, mesmo com sua importância legitimada, a Geometria enquanto componente curricular ainda é permeada por entraves e dificuldades no que diz respeito à aprendizagem dos estudantes. Segundo os autores, há uma ruptura na transição da Geometria Plana para a Geometria Espacial, por exemplo, além de hiatos dentro de tópicos interligados que culminam em um maior grau de dificuldade na percepção e associação dos entes geométricos fundamentais e sua respectiva associação à composição de figuras.

Segundo Camilo, Alves e Fontenele (2020) há certa rejeição por parte dos estudantes a este componente curricular, possivelmente devido à dificuldade que os professores de Matemática enfrentam em apresentar de forma compreensível a exposição visual, pois em muitas vezes, estes só dispõem de recursos pedagógicos limitados a meios tradicionais. Lorenzato complementa que (1995, p. 3) "muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas", o que dificulta a fluidez do processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, trazemos neste trabalho uma proposta de atividade gamificada, com uso do par tecnologia e Geometria, como forma de incentivar os estudantes a ver a Geometria por uma outra perspectiva. Os autores Barbosa, Pontes e Castro (2020), apontam que gamificação tem grande potencial de aporte ao ensino de Matemática, considerando os aspectos essenciais pertinentes aos games, como a criação de objetivos, adoção de regras específicas, *feedbacks*, pontuação, *ranking*. Estas características provocam estímulos dentro do ambiente de aprendizagem, tornando-o mais produtivo dado o desenvolvimento da criatividade e raciocínio, bem como a competição saudável entre os alunos, sendo elemento motivador do aprendizado.

Um outro ponto importante a se destacar na gamificação, no que diz respeito ao *feedback*, é a possibilidade de parabenizar e dar reforço positivo aos acertos dos alunos. Contudo, enfatizamos aqui a oportunidade de analisar dos erros dos mesmos, compreendendo sua origem e trazendo uma discussão que corrija modelos mentais inadequados e compreensões errôneas acerca de diferentes tópicos. Segundo Cury (2019), analisar as produções dos alunos é um exercício que fornece, tanto ao professor como aos próprios alunos, a possibilidade de interpretar e compreender de modo mais íntimo como ocorre a apropriação do saber pelos estudantes. Ainda conforme a autora:

A análise das respostas, além de ser uma metodologia de pesquisa, pode ser, também, enfocada como

metodologia de ensino, se for empregada em sala de aula, como "trampolim para a aprendizagem" (BORASI, 1985), partindo dos erros detectados e levando os alunos a questionar suas respostas, para construir o próprio conhecimento. (CURY, 2019, p. 17).

Com relação a interpretação e análise dos erros e em uma perspectiva acerca das dimensões didática e epistemológica acerca das dificuldades em Geometria, Alves e Cavalcante (2017) explicam que os obstáculos enfrentados e manifestados pelos alunos devem ser levados em consideração pelo docente. Para os autores, estes são aspectos capazes de impedir a evolução avanço ou até mesmo o processo de compreensão de um estudante que foi submetido a uma ação de ensino intencional, caso não trabalhados de modo adequado e vinculado ao planejamento docente.

Partindo do quadro teórico exposto e da discussão acerca do tema, trazemos neste trabalho a gamificação de uma temática relevante para os alunos, que é o assunto de Áreas e Semelhança de Figuras, dada sua recorrência em avaliações externas. Pretendemos, com base na atividade proposta, refletir sobre as respostas dos alunos e conseqüentemente trabalhar em cima das dificuldades existentes acerca destes tópicos, buscando uma recomposição da aprendizagem dada a dificuldade pertinente ao cenário remoto. Para tal, delineamos na seção seguinte a metodologia deste trabalho.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para realizar este trabalho foi a pesquisa quali-quantitativa, pois segundo Knechtel (2014, p. 106) esta modalidade de pesquisa "interpreta as informações quantitativas por meio de símbolos numéricos e os dados qualitativos mediante a observação, a interação participativa e a interpretação do discurso dos sujeitos (semântica)". Nesse sentido, buscamos para além da interpretação das respostas dos alunos, incluir uma reflexão também sobre a prática docente.

Este trabalho foi desenvolvido com um público-alvo de 93 estudantes do 2º ano do Ensino Médio, da Escola Estadual de Educação Profissional Professora Lysia Pimentel Gomes Sampaio Sales, situada na cidade de Sobral – CE. A atividade ocorreu em maio de 2021, de forma remota devido ao cenário da pandemia COVID-19.

A atividade realizada envolve a elaboração de um game em formato de *quiz*, com o aporte da plataforma *Quizziz*, que busca analisar os conhecimentos prévios dos alunos utilizando as características da gamificação presente nos

recursos da plataforma de modo a deixar a aula mais dinâmica e promover um ambiente de engajamento.

As questões foram elaboradas com base no conteúdo dos materiais estruturados, sendo utilizados dois módulos: "Semelhança de figuras planas" e "Áreas". Estes módulos foram escolhidos devido à recorrência destes assuntos em avaliações externas, pois mesmo sendo assuntos estudados rotineiramente, os estudantes ainda cometem erros de ordem conceitual. Além disso, estes conteúdos são de suma importância para o desenvolvimento do raciocínio geométrico do estudante e seu desempenho em Matemática de modo geral.

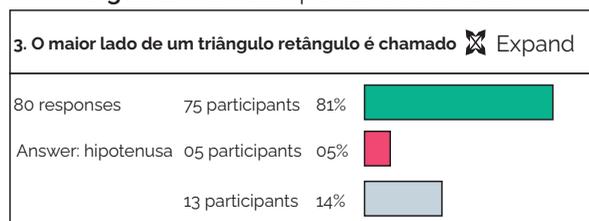
Dentre as questões elaboradas para o *quiz*, destacamos quatro para a análise. Partindo dos equívocos cometidos pelos alunos, visamos dar continuidade ao assunto de modo a esclarecer os erros de ordem teórica e trabalhar a compreensão do aluno a partir da preparação de aulas gamificadas com base no material estruturado, como forma de aprofundar o tema.

A coleta de dados ocorreu com o registro fotográfico (*prints*) dos resultados dos alunos na plataforma *Quizziz*, tanto coletivos quanto individuais. A partir disso, foram averiguadas as suas respostas e realizada uma análise dos erros e acertos em cada questão proposta. Na seção seguinte trazemos a análise dos dados coletados e resultados obtidos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção apresentamos de forma breve as quatro questões selecionadas e uma análise da desenvoltura dos estudantes em suas resoluções. Segundo Cury (2019), a análise de erros tanto pode ser entendida como uma metodologia de pesquisa quanto de ensino, tendo grande valia para a investigação em sala de aula. Ainda conforme a autora "o erro se constitui como um conhecimento, é um saber que o aluno possui, construído de alguma forma, e é necessário elaborar intervenções didáticas que desestabilizem as certezas, levando o estudante a um questionamento sobre suas respostas" (CURY, 2019, p. 84). Assim, na Figura 1 temos a primeira questão analisada:

Figura 1 – Primeira questão selecionada.



Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Na Figura 1 temos uma questão conceitual sobre o Teorema de Pitágoras, que busca saber se o estudante visualiza a hipotenusa como o lado de maior comprimento em um triângulo retângulo. Apesar da maioria dos estudantes ter acertado esta questão, alguns erros chamaram atenção, como o estudante que digitou no campo de entrada "base maior". Possivelmente este equívoco pode ser associado ao fato de que no estudo das relações métricas no triângulo retângulo comumente os livros apresentam a hipotenusa em posição horizontal, como base, de modo a evidenciar outras medidas no triângulo retângulo. Vale ressaltar que o Teorema de Pitágoras tem relação com as aplicações dos casos de semelhança de triângulos ao estudo do triângulo retângulo. Em seguida, temos na Figura 2 a segunda questão selecionada:

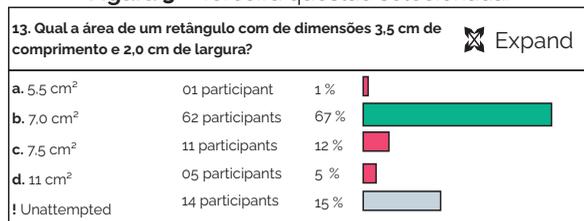
Figura 2 – Segunda questão selecionada.



Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Na Figura 2 conseguimos visualizar as dificuldades de um número expressivo de estudantes sobre a identificação das fórmulas para o cálculo das relações métricas no triângulo retângulo, o que de certa forma condiz com o erro cometido na questão reportada anteriormente na Figura 1. Destacamos que estas relações métricas são estabelecidas a partir da semelhança de triângulos. A seguir temos na Figura 3 uma questão que envolve áreas:

Figura 3 – Terceira questão selecionada.



Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Na Figura 3 temos uma questão elementar que envolve o cálculo da área de um retângulo. Contudo, alguns estudantes declinaram ao erro, assinalando alternativas incorretas. No caso do estudante que marcou a alternativa a) 5,5 cm², este pode ter simplesmente

somado os valores da base e da altura; já os estudantes que assinalaram a letra c) 7,5 cm², podem ter cometido um equívoco na etapa de multiplicação dos valores; enquanto isso, aos que assinalaram a letra d) 11,0 cm² assinalaram o valor do perímetro da figura, possivelmente não diferenciando adequadamente o conceito de área e perímetro. Já na Figura 4, trazemos o resultado de uma questão sobre Semelhança de Figuras:

Figura 4 – Quarta questão selecionada.



Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Na Figura 4, os estudantes deveriam relacionar seus conhecimentos sobre semelhança de figuras para identificar a medida da altura do prédio. Esta questão foi adaptada do material estruturado "Semelhança de figuras planas", página 15, seção 7.5. Observemos que os estudantes que assinalaram as opções b) 30 consideraram que a razão de semelhança era k=6; os que marcaram as alternativas c) 35 e d) 45 compreenderam de modo falho o conceito de razão de semelhança, destoando dos resultados.

A seguir, trazemos alguns registros fotográficos do desenvolvimento da atividade, bem como explanações a respeito da interação com os estudantes, apontados nas Figuras 5 a 8:

Figura 5 – Ranking em tempo real



Fonte: Registro dos autores (2021).

Na Figura 5 temos uma das características presentes na gamificação, que é o ranking, que no caso do Quizizz pode ser apresentado aos alunos em tempo real, estimulando a competitividade saudável e o empenho na realização das atividades de forma assertiva.

Figura 6 – Registro da atividade realizada.

Fonte: Registro dos autores (2021).

Na Figura 6, temos um registro da apresentação de tela no encontro, em que a docente, mostrou as questões para que os alunos conferissem o quantitativo de erros e acertos em cada item, tentando compreender a origem dos erros cometidos.

Figura 7 – Recorte do ranking geral.

Fonte: Registro dos autores (2021).

Figura 8 – Destaque dos três primeiros colocados

Fonte: Registro dos autores (2021).

Na finalização do game, como mostram as Figuras 7 e 8, temos o *ranking* geral dos participantes e o destaque para os três primeiros colocados, como forma de incentivar a competição saudável e reconhecer o esforço dos alunos.

A partir da análise dos erros dos alunos, utilizamos o material estruturado, partindo do seu modelo de abordagem como forma de reforçar a compreensão conceitual dos estudantes, buscando trabalhar a geometria para além do uso de fórmulas e algoritmos prontos, auxiliando na compreensão dos alunos acerca deste assunto nas aulas da disciplina Horário de Estudo.

A disciplina Horário de Estudo faz parte da grade de disciplinas das escolas de educação profissional, sendo destinada a realização de atividades, revisões e momentos de reforço, de acordo com as necessidades da turma/curso.

Partindo dos resultados apontados e das análises realizadas, realizamos aulas extra de reposição curricular sobre o assunto, visando um aprimoramento do conhecimento do aluno e seu desenvolvimento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou apresentar a plataforma *Quizizz* como aliada no ensino de geometria, por meio de técnicas de gamificação, a partir da exploração do material estruturado do programa Foco na Aprendizagem em Matemática, com ênfase nos módulos de "Áreas" e "Semelhanças de figuras planas". A plataforma *Quizizz* ajudou a aumentar o engajamento dos estudantes, criando um ambiente propício à aprendizagem por proporcionar a utilização de componentes de jogos virtuais e promover a diversão durante o processo de aprendizagem.

Após a realização da atividade na plataforma, houve uma explanação da aula corrigindo as questões e realizando a análise dos erros e dos acertos dos estudantes, com base no formato de abordagem destes assuntos disponível para o professor nos materiais estruturados utilizados. Os maiores desafios desta atividade foram a dificuldade de acesso à internet dos alunos, e os aparelhos celulares dos alunos com pouca capacidade para "rodar" o jogo.

Com base nos resultados obtidos, concluímos o quanto é importante analisar os erros dos estudantes, investigando sua natureza e compreendendo sua origem, pois por diversas vezes os equívocos matemáticos cometidos por eles ocorrem devido a lacunas na aprendizagem em etapas escolares anteriores. Assim, este tipo de análise pode fornecer ao professor um suporte para compreender o que o aluno precisa aprender, em termos de reposição curricular, para seguir adiante e se desenvolver na disciplina.

Por fim, acreditamos que este trabalho pode contribuir na área de gamificação aplicada ao ensino de matemática em futuras pesquisas, fornecendo subsídios a professores desta disciplina, visto que métodos para uso da gamificação configuram-se em uma metodologia atrativa e eficiente.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F. R. V.; BORGES NETO, H. A contribuição de Efraim Fischbein para a Educação Matemática e a formação do professor. **Conexão, Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 38-54, 2011. DOI: 10.21439/conexoes.v5i1.441
- ALVES, F. R. V.; CAVALCANTE, M. R. Obstáculos (epistemológicos) e o ensino de ciências e matemática. **Interfaces da Educação**, v. 8, n. 23, p. 253-274, 2017. DOI: <https://doi.org/10.26514/inter.v8i23.1603>
- BARBOSA, F. E.; PONTES, M. M.; CASTRO, J. B. A utilização da gamificação aliada às tecnologias digitais no ensino da matemática: um panorama de pesquisas brasileiras. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 3, p. 1593-1611, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n3.p1593-1611.id905>.
- CAMILO, A. M. S.; ALVES, F. R. V.; FONTENELE, F. C. F. A Engenharia Didática articulada à Teoria das Situações Didáticas para o ensino da Geometria Espacial. **Unión – Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, v.16, n. 59, p. 64-82, 2020. Disponível em: <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/127>. Acesso em: 20 jan. 2021.
- COORDENADORIA ESTADUAL DE FORMAÇÃO DOCENTE E EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA (CEDED/CED). **Foco na Aprendizagem**. Secretaria da Educação Básica do Ceará – SEDUC-CE, 2020. Disponível em: <https://www.ced.seduc.ce.gov.br/ambiente-de-apoio-a-formacao-docente/cursos-de-formacao-seduc/foco-na-aprendizagem/>. Acesso em: 10 abr. 2021.
- COELHO NETO, J.; BLANCO, M. B.; SILVA, J. A. O uso de gamificação e dificuldades matemáticas: possíveis aproximações. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 15, n. 1, julho, 2017. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.75151>.
- CURY, H. N. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. 3. ed. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.
- KNECHTEL, M. R. **Metodologia da pesquisa em educação**: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba: Intersaberes, 2014.
- LORENZATO, S. A. Por que não ensinar Geometria? In: **A Educação Matemática em Revista**. Blumenau: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, v. 4, n. 3, p. 3-13, 1995.
- NASSER, L. O papel da abstração no pensamento matemático avançado. In: Flores, Rebeca (Ed.), **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, 2013. cap. 2, p. 891-897.
- PAVANELLO, R. M. A. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. **Revista Zetetiké**, v. 1, n. 1, p. 7-17, 1993. DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v1i1.8646822>
- PAVANELLO, R. M. A Geometria nas séries iniciais do ensino fundamental: Contribuições da pesquisa para o trabalho escolar. In: R. M. Pavanello, **Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental**: a pesquisa e a sala de aula, v. 2, n. 6, p. 129-143. São Paulo: Coleção SBEM, 2004.
- SANTOS, J. E. B.; ROSA, M. C.; SOUZA, D. S. O ensino de matemática online: um cenário de reformulação e superação. **Revista Interações**, n. 55, p. 165-185, 2020. DOI: <https://doi.org/10.25755/int.20894>.

SCHWANZ, C. B.; FELCHER, C. D. O. Reflexões acerca dos desafios da aprendizagem matemática no ensino remoto. **Redin**, v. 9, n. 1, p. 91-106, 2020. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/1868>. Acesso em: 05 mai. 2021.

SOUSA, R. T.; AZEVEDO, I. F.; LIMA, F. D.S.; ALVES, F. R. V. Transposição Didática com aporte do GeoGebra na passagem da Geometria Plana para a Geometria Espacial. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 5, p. 106-124, 2021. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v7i5.1177>.

TOLOMEI, B. V. A gamificação como estratégia de engajamento e motivação na educação. **EAD em foco**, v. 7, n. 2, 2017. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/440>. Acesso em: 07 jun. 2021.