



## A GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE GEOMETRIA DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

### *Gamification as a Strategy for Meaningful Geometry Learning in the 9<sup>th</sup> Grade of Elementary School*

**Rosane Rossato Binotto**

Doutora em Matemática

Universidade Federal da Fronteira Sul – Santa Catarina – Brasil

[rosane.binotto@uffs.edu.br](mailto:rosane.binotto@uffs.edu.br)

<https://orcid.org/0000-0001-9420-9312>

**Julieta Ferronato**

Mestre em Matemática

Escola de Educação Básica Dom Pedro II – Santa Catarina – Brasil

[julieta\\_ferronato@hotmail.com](mailto:julieta_ferronato@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0009-8372-3338>

#### Resumo

Neste artigo apresentamos resultados de uma pesquisa que objetivou analisar possíveis contribuições da gamificação, por meio do aplicativo Euclidea, para a aprendizagem significativa de geometria em uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental, realizada em uma escola pública de Santa Catarina (SC). Em uma experiência de ensino, os alunos participantes responderam a dois questionários e resolveram problemas/desafios de construções geométricas no aplicativo Euclidea, que possui estrutura de jogo. Essa pesquisa foi norteada pela abordagem qualitativa e utilizou a Análise de Conteúdo para categorizar os dados obtidos. Por meio da análise realizada, verificamos que o Euclidea tem características de material potencialmente significativo, houve engajamento dos alunos na realização das atividades propostas, indicando predisposição desses alunos para a aprendizagem. Logo, concluímos que a gamificação contribuiu para a aprendizagem significativa de geometria da maioria dos alunos participantes dessa pesquisa.

**Palavras-Chave:** Euclidea, Construções Geométricas, Educação Básica, Engajamento.

#### Abstract

This paper presents results of a research that aimed to analyze possible contributions of gamification, through the Euclidea application, for the meaningful learning of geometry in a 9th grade class of Elementary School, held in a public school in Santa Catarina, SC. In a teaching experience, participating students answered two questionnaires and solved problems/challenges of geometric constructions in the Euclidea application, which has a game structure. This research was guided by a qualitative approach and used Content Analysis to categorize the data obtained. Through the analysis carried out, we verified that Euclidea has characteristics of potentially significant material, there was engagement of the students in carrying out the proposed activities, indicating a predisposition of these

students for learning. So, we conclude that gamification contributed to the significant learning of geometry by most of the students participating in this research.

**Keywords:** Euclidea, Geometric Construction, Basic Education, Engagement.

## INTRODUÇÃO

A gamificação corresponde ao uso de elementos de jogos, fora do seu contexto, para resolver problemas, motivar e engajar pessoas em torno de um objetivo comum. A gamificação também pode ser utilizada para criar espaços de aprendizagem mediados pelo desafio, pelo prazer e entretenimento (BUSARELLO; ULBRICHT; FADEL, 2014; ALVES; MINHO; DINIZ, 2014; VIANNA *et al.*, 2013; KAPP, 2012).

No ambiente escolar, a gamificação pode propiciar a inserção do aluno como agente principal, responsável pela sua aprendizagem e tem o professor como mediador desse processo. Uma vez que, a gamificação tem como objetivo aumentar o engajamento e despertar a curiosidade dos alunos, assim além dos desafios propostos no jogo, na gamificação as recompensas são itens cruciais para o seu êxito (BUSARELLO; ULBRICHT; FADEL, 2014). O papel de atuação do professor é semelhante ao de um designer de jogos, pois busca maneiras para que o aluno fique engajado, a fim de descobrir formas de interagir com o conhecimento e o mundo ao seu redor.

Com vistas a implementar práticas inovadoras na sala de aula, usamos a gamificação como estratégia de ensino para contribuir na aprendizagem de geometria, propomos esta pesquisa que ocorreu por meio de uma experiência de ensino realizada com alunos de uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública do interior do estado de SC. Escolhemos o Euclidea que é um aplicativo de Matemática que realiza construções geométricas ao usar ferramentas como régua e compasso, para resolver desde problemas mais simples de construções aos mais complexos. Ele possui características de elementos de jogos, uma vez que possui vários níveis e o usuário precisa resolver os problemas/desafios propostos para passar de fase. Além disso, há uma recompensa caso ele resolva o problema, minimizando o número de construções realizadas, de modo dinâmico. Além disso, para resolver os desafios propostos os alunos precisam utilizar imaginação, intuição e lógica, habilidades importantes para serem desenvolvidas nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Neste artigo, apresentamos um recorte de atividades desenvolvidas por Ferronato (2021), na sua dissertação de mestrado no PROFMAT<sup>1</sup>, polo UFFS, *Campus* Chapecó, SC.

---

<sup>1</sup> Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.

Temos como objetivo analisar possíveis contribuições da gamificação, por meio do aplicativo Euclidea, para a aprendizagem significativa de geometria em uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental. Elencamos como objetivos específicos: (1) investigar os conhecimentos prévios de geometria dos alunos participantes deste experimento; (2) possibilitar aos participantes, o conhecimento e a interação com o Euclidea, bem como resolver desafios dos níveis Alfa e Beta desse aplicativo; (3) identificar conhecimentos de geometria adquiridos na experiência de ensino a fim de comprovar indícios de aprendizagem significativa.

Amparamo-nos na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003) para a fundamentação teórica do trabalho. Conforme este autor, a aprendizagem precisa fazer sentido ao aluno e, a nova informação deve interagir com os conceitos prévios que ele possui, ou seja, a ela deve se relacionar com algum conhecimento já existente na sua estrutura cognitiva.

Portanto, desenvolvemos uma pesquisa com abordagem qualitativa, em que a produção dos dados se deu em um ambiente escolar. Para a análise dos dados produzidos elencamos categorias textuais de análise, elaboradas *a posteriori*, de acordo com a Análise de Conteúdo de Bardin (1977).

Deste modo, neste artigo, discorreremos sobre o marco teórico do trabalho, com destaque para gamificação, aplicativo Euclidea e aprendizagem significativa. Na sequência, descrevemos o percurso metodológico realizado. Na descrição dos dados, apresentamos algumas das atividades desenvolvidas na experiência de ensino, que geraram dados de pesquisa. Na sequência, analisamos esses dados e finalizamos com as considerações finais.

## MARCO TEÓRICO

Iniciamos o marco teórico ao discorrer sobre gamificação e o aplicativo Euclidea; na sequência apresentamos aspectos da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003) e citamos alguns trabalhos que tratam da aprendizagem de geometria por meio do uso desse aplicativo.

### **Gamificação e Euclidea**

De acordo com Signori e Guimarães (2016), o termo gamificação (do inglês *gamification*) foi usado pela primeira vez em 2002 pelo britânico Nick Pelling, na indústria de mídia digital. Esse termo corresponde ao uso da estrutura de design de jogos – mecânica, dinâmica e estética – em um ambiente que não é de jogo, que pode ser utilizado para resolver problemas práticos ou para despertar engajamento em um público específico. Baseado nos

conceitos propostos por Zichermann e Cunningham (2011), para Busarello, Ulbricht e Fadel (2014), essas estruturas caracterizam-se por:

- Mecânicas, que compõem os elementos para o funcionamento do jogo e permitem as orientações nas ações do jogador;
- Dinâmicas, que são as interações entre o jogador e as mecânicas do jogo;
- Estéticas, que dizem respeito as emoções do jogador durante a interação com o jogo. Essa relação resulta das relações anteriores entre as mecânicas e as dinâmicas, que levam à criação das emoções do jogador. (BUSARELLO; ULBRICHT; FADEL; 2014, p. 18).

Primeiramente, nas estruturas mecânicas, o jogador assume um papel no jogo e suas decisões devem estar de acordo com essa função específica. Enquanto, as estruturas dinâmicas são aquelas que se relacionam com atitudes individuais tomadas pelo jogador para que ele atinja seu objetivo maior, sem desconsiderar as regras mecânicas, mas criando estratégias para superar as etapas do jogo. Por fim, já as estruturas estéticas estão diretamente relacionadas as emoções do jogador durante o período de execução do jogo. Nessa estrutura encontra-se um dos focos da gamificação, que é o engajamento emocional do indivíduo, para que as tarefas sejam cumpridas (BUSARELLO; ULBRICHT; FADEL, 2014), em vista de que a motivação tem como base a articulação entre as experiências vividas pelos indivíduos e o surgimento de novas possibilidades “internas e externas de ressignificação desses processos, a partir do estímulo à criatividade, ao pensamento autônomo e propiciando bem-estar ao sujeito” (VIANNA *et al.*, 2013, p. 30).

Assim, a motivação do indivíduo se divide em intrínseca e extrínseca. Os estímulos intrínsecos abrangem um nível particular/pessoal, ou seja, desejos íntimos que acompanham o indivíduo na sua essência. Por outro lado, os estímulos extrínsecos são externos ao indivíduo, de caráter motivacional. Por exemplo, oferecer recompensas para que a pessoa se sinta engajada a conquistar o seu objetivo pessoal é uma motivação extrínseca (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011; VIANNA *et al.*, 2013). Neste sentido, de acordo com Busarello; Ulbricht e Fadel (2014, p. 17), “Para a gamificação a combinação efetiva das motivações intrínseca e extrínseca aumentam o nível de motivação e engajamento do sujeito”.

Entretanto, apenas a sequência das estruturas mecânica, dinâmica e estética é insuficiente para gerar o engajamento esperado. Nesse sentido, devem ser considerados sistemas, atividades, artefatos ou cenários que permitam esse engajamento e estimulem as motivações intrínseca e extrínseca. Por exemplo, na educação, podem ser propostos problemas/desafios definidos por regras claras e previamente estabelecidas em um ambiente interativo e dinâmico que proporcione *feedbacks* imediatos para cada ação. Além disso, o

alcance ou não dos resultados vai produzir uma reação nas emoções do aluno que o fará dedicar mais energia, tempo e capacidade intelectual.

Ainda, no que diz respeito a gamificação no ambiente escolar, para Resnick (2020) ela pode ser eficiente em tarefas de treinamento momentâneo dos alunos. O autor sugere transformar “a tarefa em um jogo, oferecendo pontos ou outros incentivos como recompensa, e as pessoas tenderão a aprender a tarefa mais rápida e eficientemente” (RESNICK, 2020, p. 105). Todavia, se o objetivo é desenvolver pessoas “pensadoras criativas e aprendizes por toda a vida”, segundo esse autor, “é melhor aproveitar a motivação interna das pessoas, ou seja, o desejo delas de trabalhar em problemas e projetos que elas acham interessantes e satisfatórios” (RESNICK, 2020, p. 105), ao invés de oferecer somente recompensas externas.

Para que os alunos se engajem em uma atividade escolar com características de jogos, essa não pode ser muito fácil, nem muito difícil. O grau de dificuldade deve progredir conforme a capacidade dos alunos avançarem ao longo do jogo. Por isso, na interface visual é importante a percepção da aparência dos elementos gráficos, os quais estimulam o educando em a interagir com o jogo. Afinal, mecânica e estética são importantes, entretanto, o seu tempero principal é a própria lógica do jogo e isso seria praticamente a adoção de quatro elementos essenciais: cooperação, competição, exploração e narração de histórias (BUSARELLO, 2016).

Acerca desses elementos temos que: (1) Na cooperação, os indivíduos se unem e criam um elo forte de pertencimento com responsabilidade e união no alcance dos objetivos; (2) Na competição, ser vencedor de uma disputa é algo muito prazeroso para o ego, mesmo que seja uma pequena vitória e uma disputa consigo mesmo; (3) Na exploração, o jogador descobre novos ambientes aguçando a curiosidade a cada conquista; (4) Na narração de história, o sujeito viaja descobrindo novos ambientes, pessoas e culturas expandindo novas possibilidades que satisfazem o “espírito aventureiro”.

Assim, cooperação, competição, exploração e narração de histórias podem ser combinadas para se conseguir avançar nos níveis do jogo. Desta maneira, podemos ter uma competição de times em que os participantes cooperam internamente, envolvem-se em explorações e descobertas e, essa competição acontece em uma grande história. Portanto, é necessário articular esses elementos em sala de aula, ou seja:

Gamificar o processo de aprendizagem é uma tarefa desafiadora, mas possível. O desenvolvimento apropriado de um jogo, por exemplo, pode auxiliar os alunos a adquirirem habilidades e conhecimento em períodos curtos de tempo, efetivando a taxa de retenção de conteúdo. Neste sentido, é uma abordagem séria para acelerar a curva de experiência da pessoa, favorecendo o aprendizado de conteúdos e sistemas complexos (BUSARELLO, 2016, p. 46).

Em atividades sobre gamificação, os alunos se envolvem e se engajam, justamente, porque a lógica dos jogos intensifica o comportamento competitivo e cooperativo na busca da vitória dentro de uma experiência prazerosa e eficaz, instigando a superação de desafios. Nesse sentido, conforme Alves, Minho e Diniz (2014, p. 83), a “gamificação surge como uma possibilidade de conectar a escola ao universo dos jovens com o foco na aprendizagem, por meio de práticas como sistemas de *rankeamento* e fornecimento de recompensas”. Ainda de acordo com esses autores, ao invés de focar nos efeitos tradicionais como notas, por exemplo, utilizam-se elementos da estrutura dos jogos para promover experiências que envolvem emocionalmente e cognitivamente os alunos.

Com o propósito de utilizar a gamificação, em sala de aula, na experiência de ensino realizada, escolhemos o aplicativo Euclideia<sup>2</sup> que tem características de jogo matemático, em que o jogador deve resolver desafios de construções geométricas, progredindo de nível a partir de recompensas em forma de conquista de estrelas, só obtidas se ele resolver os desafios geométricos, usando o número mínimo de construções geométricas. Podem ser atribuídas estrelas extras se o usuário apresentar mais soluções para o mesmo problema.

Esse aplicativo possui 15 níveis indicados por letras gregas (Alfa, Beta, Gama até Ômicron), sendo que cada nível é composto de um número distinto de subníveis. Na resolução dos desafios são possíveis dois tipos de movimentos: L (construções de retas ou curvas) e E (construções euclidianas elementares). O movimento L possibilita ações para a construção de retas perpendiculares, paralelas, mediatrizes, entre outras. Já o movimento E realiza construções com régua e compasso, semelhantes as construções realizadas com esses instrumentos físicos. Algumas ferramentas de construção são liberadas no início do jogo, outras são conquistadas no decorrer das fases de realização do jogo. Informações acerca do Euclideia e do seu funcionamento estão disponíveis em Ferronato (2021).

Além disso, o Euclideia é um aplicativo de fácil instalação, é interativo e dinâmico, que possui uma mecânica fácil, regras simples e claras sobre o seu funcionamento e uso, com as ferramentas – compasso, régua, glossário, entre outras – que instigam o aluno a resolver os problemas propostos, com características para promover o engajamento desse aluno. O que reforça que o Euclideia possui elementos de estrutura de jogo.

### **Aprendizagem Significativa**

---

<sup>2</sup> Possui versão em português e está disponível para *download*, de modo gratuito, para celulares/*smartphones* e computadores. Pode ser utilizado de modo on-line, mediante cadastro, no site disponível em: <https://www.euclideia.xyz/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

Com vistas a analisar contribuições da gamificação para aprendizagem significativa de alunos do Ensino Fundamental, este trabalho está amparado na teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Paul Ausubel (1918-2008). Este autor parte do pressuposto que todo aluno chega à escola com algum conhecimento, que deve ser considerado, inclusive como ponto de partida para a abordagem de ensino. Tal conhecimento pode advir de experiências anteriores, em situações de aprendizagem na escola ou adquirido no cotidiano. No entanto, segundo Ausubel (2003) para que a aprendizagem significativa ocorra há duas condições que devem ser consideradas,

[...] a apresentação de material *potencialmente* significativo para o aprendiz. Por sua vez, a última condição pressupõe (1) que o próprio material de aprendizagem possa estar relacionado de forma *não arbitrária* (plausível, sensível e não aleatória) e *não literal* com *qualquer* estrutura cognitiva apropriada e relevante (i.e., que possui significado ‘lógico’) e (2) que a estrutura cognitiva *particular* do aprendiz contenha ideias *ancoradas* relevantes, com as quais se possa relacionar o novo material. (AUSUBEL, 2003, p. 1).

Moreira (2011) corrobora com as ideias de Ausubel,

a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito *subsunçor*, ou simplesmente *subsunçor*, existente na estrutura cognitiva do indivíduo. (MOREIRA, 2011, p. 153, grifo nosso).

É importante salientar que nem sempre os subsunçores possuem significados na estrutura cognitiva do indivíduo, então, como estratégia para tentar absorver um conhecimento que lhe é estranho, ele irá se relacionar cognitivamente com este até que consiga dominá-lo. Neste sentido, é necessário que o professor busque estratégias ou utilize materiais adequados – organizadores prévios – para fazer uma ponte entre os conhecimentos existentes e os novos. Esses organizadores são subdivididos em: expositivos ou comparativos. No primeiro, têm-se um indivíduo sem proximidade com os conceitos estudados, enquanto, no segundo, ele tem familiaridade com os conceitos e, assim, ressignifica seu conhecimento.

Além disso, o aluno deve estar predisposto a aprender. Para que isso ocorra, o material utilizado pelo professor deve ser potencialmente significativo, ou seja, tem que possuir uma estrutura lógica que atraia atenção do aluno e contribua para a aprendizagem. Quanto à organização desse material, devemos levar em consideração a diferenciação progressiva, ou seja, deve ter uma gradação ao variar de acordo com os níveis de complexidade (menos ou mais complexos). Além disso, material ser potencialmente significativo aliado à utilização de hierarquização pode estimular a reconciliação integradora que desenvolve novos significados a partir da comparação entre semelhanças e diferenças.

De acordo com a teoria da aprendizagem significativa, pode-se identificar três tipos de aprendizagem: a representacional, a conceitual e a proposicional (AUSUBEL, 2003), posto que a primeira considera significativa as proposições de equivalência representacional, as quais são pautadas em forma não arbitrária e já se manifestam, comumente no primeiro ano de vida. Já a aprendizagem conceitual pode ser definida como objetos, episódios, situações ou atributos que possuem características específicas comuns e são mencionados pelo mesmo signo ou símbolo. A formação de conceitos ocorre mediante experiências concretas com etapas consecutivas de testagem de pressupostos até chegar as apropriações, em que estas ficam disponíveis/ancoradas como elementos subsunçores na estrutura cognitiva do sujeito. E o terceiro tipo é o de proposições verbais, que ocorre quando passam a existir novos conhecimentos gerados após a realização de uma atividade de aprendizagem que foi significativa. Geralmente, esta atividade se baseia e se relaciona com conceitos importantes já ancorados na estrutura cognitiva do sujeito, pode inclusive se afirmar que o aluno ampliou, reconfigurou e estruturou seu conhecimento.

Em relação à avaliação da aprendizagem significativa, Ausubel (2003) acrescenta que não é fácil verificar se ocorreu ou não aprendizagem significativa, pois o aluno precisa absorver significados claros, que possam ser diferenciados ou transferidos. No entanto, o mesmo autor sugere possíveis caminhos para avaliação da aprendizagem significativa:

[...] se alguém tentar testar tais conhecimentos, pedindo aos estudantes que indiquem os atributos de critérios ou os elementos essenciais de um princípio, pode simplesmente fazer com que surjam verbalizações memorizadas. Por conseguinte, os testes de compreensão devem, no mínimo, ser expressos em diferentes linguagens e apresentados num contexto algo diferente do material de aprendizagem originalmente encontrado. Talvez a forma mais fácil de os fazer seja pedir aos estudantes que diferenciem ideias relacionadas (semelhantes), mas não idênticas, ou escolham os elementos que identificam um conceito ou uma proposição de uma lista que contenha os conceitos relacionados, bem como as proposições (testes de múltipla escolha). (AUSUBEL, 2003, p. 130).

Dessa maneira, o autor enfatiza que os testes de múltipla escolha são ferramentas adequadas na tentativa de avaliar a ocorrência ou não da aprendizagem significativa. Ressalva que as questões abordadas sejam apresentadas de maneira diferente do realizado durante a exposição do conteúdo.

Ainda, no que diz respeito a avaliação da aprendizagem significativa, conforme destaca Moreira (2011, p. 51), “a melhor maneira de evitar a simulação da aprendizagem significativa é propor ao aprendiz uma situação nova, não familiar, que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido”. Porém, como a avaliação da aprendizagem significativa deve ser formativa e recursiva, esse autor enfatiza que “é necessário buscar evidências de aprendizagem significativa ao invés de querer determinar se ocorreu ou não”

(MOREIRA, 2011, p. 52). Nesse sentido é importante que o aluno refaça as atividades mais de uma vez se necessário, justifique suas respostas até que elas façam sentido para ele.

Ainda no que diz respeito ao uso do Euclidea para a aprendizagem de geometria destacamos os trabalhos desenvolvidos por Oliveira (2019); Oliveira (2020) e Souza (2018).

Oliveira (2019), investigou as contribuições proporcionadas pela utilização do aplicativo Euclidea para superar ou minimizar as dificuldades de aprendizagem de geometria. A pesquisa foi realizada com três turmas, de 40 alunos cada, do 2º Ano do Ensino Médio e abrangeu um total de 120 alunos. Ele justificou a utilização do aplicativo na perspectiva de encontrar ferramentas e metodologias adequadas que pudessem contribuir para a melhoria da aprendizagem em geometria. Segundo esse autor:

Para desenvolver as atividades propostas pelo jogo Euclidea, é necessário que se tenha pelo menos uma noção básica de desenho geométrico. O desenvolvimento das construções geométricas propostas carece de informações preconcebidas para o desenvolvimento do pensamento reflexivo e, assim, o jogador consiga chegar a um resultado de forma precisa, reduzindo o número de movimentos. (OLIVEIRA, 2019, p. 24).

Além disso, destacou a importância de os alunos terem conhecimento de conceitos de desenho geométrico, estudados em anos anteriores, para ter mais êxito na utilização do aplicativo. A pesquisa destacou a importância do uso de tecnologias como metodologia de ensino, com o intuito de promover a aprendizagem dos alunos.

Souza (2018) ressaltou que os educandos precisam se sentir motivados para tornar a aprendizagem mais significativa, o que pode se tornar possível por meio do uso de ferramentas presentes no cotidiano dos alunos, como celulares e computadores, aliado o uso de jogos. No caso do Euclidea,

Na maioria dos níveis é preciso de algumas construções mais elaboradas e bem sofisticadas para conquistar tal estrela. As justificativas de construção nem sempre são fáceis de se enxergar, pois quando um jogador consegue quebrar o recorde concluindo a construção com menos passos, a solução fica mais aprimorada. (SOUZA, 2018, p. 17).

Ele argumentou que, no decorrer dos níveis do Euclidea, algumas construções carecem de conhecimentos mais avançados. Por esse motivo, optou em utilizar esse aplicativo em uma turma do 3º Ano do curso de licenciatura em Matemática, como recurso didático para o ensino de construções geométricas.

Oliveira (2020), apresentou um trabalho desenvolvido com o Euclidea em diferentes séries dos Anos Finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. O autor descreveu, em suas conclusões, o quanto se surpreendeu com a série que concluiu o jogo com êxito, o 6º Ano. Considerou que como eram mais jovens e não tiveram acesso a muitos conceitos de

geometria, subestimou a capacidade dos alunos na realização da atividade, concluindo, então, que a motivação no jogo Euclidean é relevante tanto quanto os conteúdos de geometria.

Na próxima seção, apresentamos o percurso metodológico desenvolvido nessa pesquisa.

## **PERCURSO METODOLÓGICO**

Nesta intervenção adotamos a abordagem qualitativa de pesquisa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), uma vez que pretendemos analisar possíveis contribuições da gamificação na aprendizagem significativa de geometria de alunos da Educação Básica, a partir de atividades que eles desenvolveram.

Assim, realizamos uma intervenção com características de experimento de ensino<sup>3</sup>, na disciplina de Matemática da turma em questão, já que “trata-se de uma metodologia de pesquisa que busca explorar e explicar as atividades matemáticas dos estudantes” (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2019, p. 46).

Esse experimento ocorreu na Escola de Educação Básica Dom Pedro II, localizada no município de Caibi, SC, de modo presencial, no primeiro semestre de 2021. A coleta dos dados foi realizada pela segunda autora desse trabalho e professora regente da turma à época. Os dados produzidos são respostas a questionários (diagnóstico e final), resoluções de problemas/desafios no aplicativo Euclidean e dados obtidos do aplicativo sobre o progresso dos participantes nas atividades desenvolvidas nos níveis desse aplicativo.

Para a análise dos dados consideramos as técnicas da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977), considerando as fases: pré-análise, exploração do material e, tratamento dos resultados e interpretação. Neste contexto, na pré-análise, realizamos uma leitura flutuante dos materiais obtidos na produção dos dados, para conhecer e criar familiaridade com esses materiais. Na fase da exploração do material, elencamos três categorias textuais de análise que emergiram dos dados produzidos. Na última fase, que diz respeito ao tratamento dos resultados obtidos e interpretação, realizamos a categorização desses dados interpretando-os em relação aos objetivos previstos. Essa análise está descrita na seção Análise dos Dados.

## **DESCRIÇÃO DOS DADOS**

No primeiro semestre de 2021, no Brasil, ainda estávamos vivendo a pandemia do Novo Coronavírus (COVID 19). O ano escolar no Estado de SC, nesse ano, foi organizado de

---

<sup>3</sup> Essa pesquisa aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Fronteira Sul, com os seguintes dados CAAE: 39243720.3.0000.5564; número do parecer de aprovação: 4.507.873 e data da aprovação: 23 de janeiro de 2021.

acordo com os seguintes documentos<sup>4</sup>: Lei nº 18.032 de 08 de dezembro de 2020; Decreto nº 1.003 de 14 de dezembro de 2020 e Portaria conjunta SES/SED/DCSC nº 750/2020. Foram sugeridos três modelos para a realização das aulas: 100% presencial, 100% remoto com aulas on-line e um modelo com alternância – tempo escola e tempo casa. Nesse último modelo, as turmas seriam divididas em dois grupos, sendo uma semana um grupo na escola e o outro grupo em casa, com atividades realizadas sob a orientação dos professores. Esse modelo foi denominado Modelo 2.

A turma do 9º Ano do Ensino Fundamental em que realizamos o experimento de ensino possuía 26 alunos matriculados, posto que 24 deles optaram pelo Modelo 2 e dois deles pelo regime de aulas remotas. Todos os 24 alunos do Modelo 2 aceitaram contribuir com a pesquisa em tela, a partir de convite realizado. Essa turma estava dividida em duas: Turma A e Turma B. Para cada uma dessas turmas o experimento de ensino foi realizado em três semanas de aulas presenciais no horário da disciplina de Matemática, já que, em cada semana, foram quatro aulas, de 45 minutos cada.

Com relação aos instrumentos de pesquisa – questionários e atividades desenvolvidas no Euclidea – o primeiro questionário (diagnóstico) foi aplicado na primeira aula do experimento, e tinha como objetivo descobrir o perfil dos alunos, seus conhecimentos prévios de geometria; o segundo (questionário final), aplicado no último dia de aula, objetivou verificar os conhecimentos adquiridos ao longo da experiência de ensino. Já os desafios propostos para os alunos resolverem compreenderam os níveis Alfa e Beta do aplicativo Euclidea, cujos objetos de conhecimento de geometria estão dispostos no Quadro 1.

Quadro 1 – Níveis Alfa e Beta do jogo Euclidea

<b>1. Alfa</b>	<b>2. Beta</b>
Tutorial Triângulo equilátero	2.1 Bissetriz
1.1 Ângulo de 60°	2.2 Interseção de bissetrizes
1.2 Mediatriz	2.3 Ângulo de 30°
1.3 Ponto médio	2.4 Ângulo duplo
1.4 Círculo dentro do quadrado	2.5 Corte de retângulo
1.5 Losango dentro do retângulo	2.6 Trace uma perpendicular
1.6 Centro do círculo	2.7 Eleve uma perpendicular
1.7 Quadrado inscrito	2.8 Tangente ao círculo no ponto
	2.9 Círculo tangente a linha
	2.10 Círculo dentro do losango.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

Apresentamos, no Quadro 2, um relato breve dessas atividades desenvolvidas nas turmas (A e B), em cada semana.

<sup>4</sup> Disponíveis em: <https://www.sed.sc.gov.br/principais-consultas/legislacao/30586-legislacao-periodo-do-covid-19>. Acesso em: 10 ago. 2021.

Quadro 2 – Síntese das atividades desenvolvidas no experimento de ensino

<b>Datas das Aulas Presenciais</b>	<b>Atividades presenciais</b>	<b>Atividade no tempo casa</b>
<b>Semana 1</b> Turma B (08/04/21 e 09/04/21); Turma A (15/04/21 e 16/04/21)	(i) Aplicação do questionário diagnóstico. (ii) Conversa com os alunos para que eles relatassem experiências e conhecimentos prévios acerca de conteúdos de geometria plana. (iii) Retomada de conteúdos de geometria plana, tais como: ângulos, triângulos, bissetriz, mediatriz, quadriláteros e polígonos inscritos e circunscritos em uma circunferência, com a realização de exercícios de construções geométricas utilizando régua, compasso, transferidor e esquadro. (iv) Apresentação do aplicativo Euclidea.	(i) Instalação do aplicativo Euclidea nos celulares (ou <i>smartphones</i> ) dos alunos. (ii) Realização das atividades dos dois primeiros subníveis do nível Alfa desse aplicativo.
<b>Semana 2</b> Turma B (22/04/21 e 23/04/21); Turma A (29/04/21 e 30/04/21)	(i) Retomada das atividades dos subníveis do nível Alfa do Euclidea. Alguns alunos apresentaram a solução correta para essas atividades, porém sem conquistar as estrelas requeridas, que é o objetivo principal do jogo, quando se propõe mais de uma solução para o mesmo desafio. Após discussões foi acordado que as soluções não poderiam ser aleatórias e, sim, os passos deveriam ser planejados e executados levando-se em conta o menor número possível de movimentos ou construções geométricas. (ii) Realização e conclusão das demais atividades do nível Alfa. Alguns alunos avançaram para outros níveis do jogo ainda não exigidos.	(i) Realização das atividades do nível Beta do Euclidea, em que os alunos teriam que fazer as construções no menor número possível de passos a fim de conquistar estrelas e acessar o próximo nível do Euclidea, o Gama, sem a necessidade de fazer as atividades desse nível. (ii) Reprodução de esboços no caderno das atividades realizadas no Euclidea, sem se preocupar com a construção de todos os passos.
<b>Semana 3</b> Turma B (06/05/21 e 07/05/21); Turma A (13/05/21 e 14/05/21)	(i) Retomada e finalização das atividades dos níveis Alfa e Beta, para os alunos com dúvidas. (ii) Realização de atividade extra - construção geométrica com o uso de régua, compasso, transferidor e esquadro físicos, de uma atividade que havia sido resolvida no Euclidea. (iii) Aplicação do questionário final.	

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Como forma de contato com os alunos, principalmente no tempo casa, foram criados dois grupos de *WhatsApp* um para cada turma, para discussões e esclarecimento de dúvidas. Além disso, com a realização das atividades no Euclidea, também denominados desafios, instalou-se nos alunos um clima de competitividade que impulsionou o processo de realização das demais atividades. Neste sentido, acordamos que haveria uma competição entre as turmas A e B, definindo-se regras e recompensas para essa competição. Como as turmas A e B tinham números distintos de estudantes, definimos que seria computado o maior número de estrelas conquistadas de cinco representantes escolhidos de cada turma. E como recompensa, a turma vencedora seria premiada com um *milk-shake* para cada aluno. O computo das estrelas consagrou a Turma B como vencedora.

### Descrição de Atividades Desenvolvidas

O questionário diagnóstico foi respondido por 21 alunos dos 24 participantes do experimento, sendo 52,4 % dos integrantes do gênero masculino e 47,6% do gênero feminino. Além disso, mais de 95% deles possuíam 14 anos de idade, o que revela homogeneidade em relação à idade, isso é positivo visto que, não existe distorção de série e idade.

Com relação as ferramentas tecnológicas digitais como computadores, celulares/*smartphones*, *tablets*, entre outros, e acesso à internet, constatamos que apenas 9,5% dos alunos participantes não possuíam acesso à internet pelo computador. Entretanto, todos tinham acesso à internet pelo celular/*smartphone* ou *tablet*. Isso revela que os equipamentos tecnológicos, como celulares ou afins fazem parte do cotidiano dos adolescentes.

O uso da internet como um meio de lazer, entretenimento e estudo é um hábito, como comprovamos nesta pesquisa. A finalidade do uso da internet, segundo a maioria desses alunos, era para acessar redes sociais, realizar trabalhos escolares, assistir vídeos e jogar on-line, visto que esse último foi realizado por cerca de 81% dos alunos. Quanto a periodicidade do seu uso para jogos, 71,4% admitiram jogar on-line com frequência, o que demonstra que jogos são um universo familiar para esta faixa etária. Os demais alunos admitiram jogar raramente. Esse dado revela que utilizar a estratégia da gamificação para a aprendizagem poderá vir ao encontro dos interesses desta faixa etária.

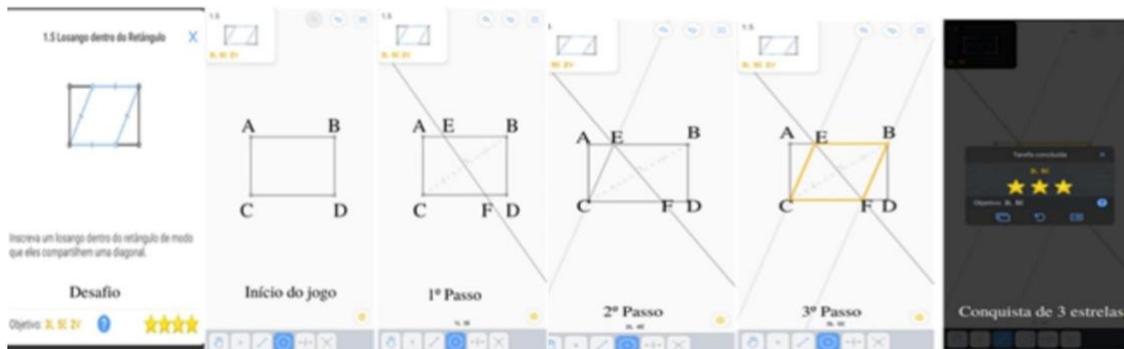
No que diz respeito ao uso de ferramentas digitais, softwares/aplicativos para o estudo de Matemática, 95,2%, indicaram que os utilizavam. Quando questionados sobre qual(is), responderam: celular (seis alunos), Youtube (seis alunos), calculadora (três alunos), videoaula (três alunos), computador (três alunos), Google (dois alunos), além de jogos escolares e outras plataformas digitais para realizar os temas de casa, citados cada um deles uma única vez. Por outro lado, apenas 4,8% dos alunos indicaram que não utilizavam nenhum desses artefatos. Observamos que as tecnologias estavam inseridas na vida escolar desses alunos, ressaltamos que seu uso foi intensificado pela pandemia da COVID 19. Os resultados obtidos também demonstraram que 42,9% dos alunos consideram muito proveitoso ou proveitoso o uso de ferramentas tecnológicas para aprender Matemática.

Na sequência os alunos responderam duas questões dissertativas com o intuito de descrever seus conhecimentos prévios sobre conteúdos de geometria e construções geométricas elementares. As respostas estão descritas na análise dos dados, terceira categoria.

Na sequência apresentamos a solução de dois desafios do Euclidea – Desafio 1.5 do nível Alfa e Desafio 2.3 do nível Beta – resolvidos, respectivamente, pelos alunos nomeados como: Aluno 5 e Aluno 3. A primeira se refere à resolução do **Desafio 1.5: Losango dentro do retângulo**, nível Alfa, que tem como objetivo inscrever um losango em um retângulo de

modo que eles compartilham uma diagonal. As figuras 1 e 2 apresentam a sequência de passos desenvolvidos, iniciando com o retângulo  $ABDC$ . Observamos na Figura 1 que uma solução para esse desafio é o losango  $CEBF$ . Além do mais, para essa solução o Aluno 5 recebeu três estrelas, ilustrado no canto esquerdo dessa figura.

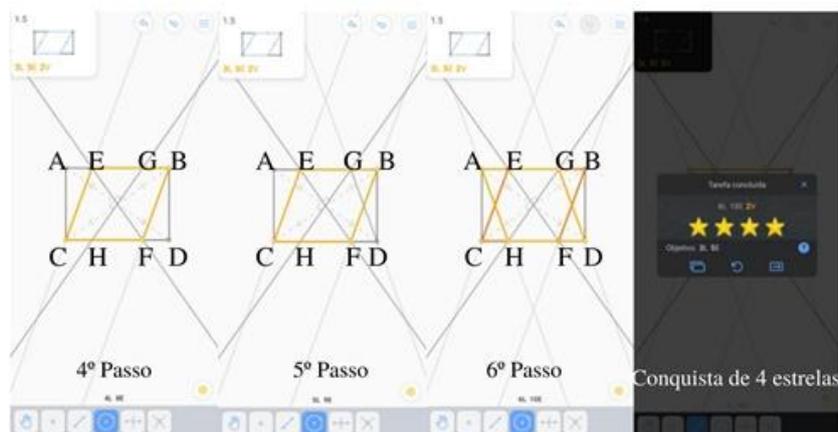
Figura 1 – Passo a passo do Desafio 1.5: Losango dentro do retângulo



Fonte: Dados de pesquisa (2021).

A Figura 2 ilustra outra solução para esse desafio, o losango  $AGDH$ . Observamos ainda, que para a conquista das três primeiras estrelas o Aluno 3 precisou realizar três passos: o primeiro, traçar a mediatriz de  $BC$ ; o segundo, marcar os pontos  $E$  e  $F$  da interseção dessa mediatriz com  $AB$  e  $CD$ , respectivamente; e o terceiro, construir os segmentos  $CE$  e  $BF$ . No entanto, esse desafio possui estrelas extras e para sua conquista o jogador apresentou uma segunda solução obtida, com os mesmos passos já desenvolvidos, mas utilizando a diagonal  $AD$ . Por fim, destacamos que essa atividade aborda conteúdos de retângulo, losango, diagonal de quadriláteros e mediatriz.

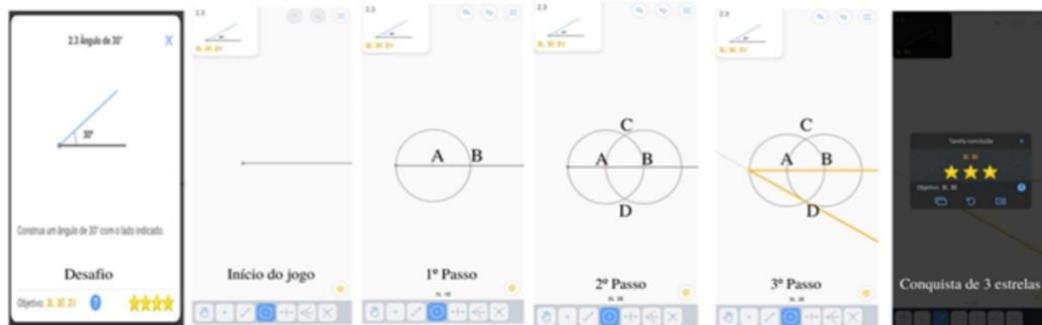
Figura 2 – Continuação para conquista da quarta estrela do nível Alfa



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

As figuras 3 e 4 ilustram a solução apresentada pelo Aluno 3 para o **Desafio 2.3: Ângulo de 30°**, do nível Beta. Esse desafio tem como objetivo construir um ângulo de 30° dado um lado, posto que a Figura 3 apresenta uma dessas soluções, o ângulo  $\hat{B}ED = 30^\circ$ , sendo  $D$  a origem do ângulo.

Figura 3 – Passo a passo do Desafio 2.3: Ângulo de 30°

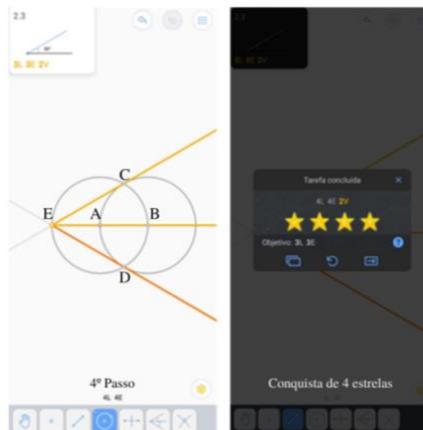


Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Esse desafio necessita de três passos para a conquista de três estrelas. São eles: no primeiro, com a ferramenta círculo construir um círculo centrado em  $A$  com raio  $AB$ ; no segundo, construir o círculo centrado em  $B$  com raio  $AB$  e no terceiro, na interseção dos dois círculos, marcar os pontos  $C$  e  $D$ , e construir o segmento  $EC$ .

A Figura 4 apresenta outra solução, o ângulo  $\hat{B}EC = 30^\circ$ .

Figura 4 – Outra solução para o Desafio 2.3



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

No total, os alunos resolveram 17 atividades dos níveis Alfa e Beta, dado que todos eles resolveram todas as atividades desses níveis. Alguns alunos atingiram outros níveis além desses, por se sentirem motivados, como ilustrado no Quadro 3 – Desempenho dos alunos no jogo Euclidea, que está disponível na seção da análise dos dados.

Na última atividade da experiência de ensino, todos os 22 alunos participantes responderam ao questionário final. Esse questionário era composto por questões objetivas embasadas nas habilidades de geometria – EF06MA19, EF09MA11, EF08MA15, EF08MA17, EF06MA22 e EF06MA20 – descritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para os Anos Finais do Ensino Fundamental (BRASIL, 2018, p. 305, 317, 317, 303).

As 3 primeiras questões desse questionário versaram sobre a definição de triângulo equilátero, escaleno e isósceles. A maioria dos alunos, 90,9%, respondeu corretamente o que é um triângulo equilátero; cerca de 63,6% dos alunos responderam corretamente o que é um triângulo escaleno e apenas metade dos alunos responderam corretamente a definição de triângulo isósceles. O conceito de triângulo equilátero parece fazer sentido para a maioria desses alunos, enquanto os conceitos dos outros dois triângulos não.

Nas questões 4 e 5, os alunos responderam, respectivamente, sobre o que são polígonos inscritos e circunscritos em uma circunferência. Na Questão 4, o índice de acertos foi de 77,2%, enquanto na Questão 5 foi de 63,6%. Evidenciamos que o aproveitamento da turma foi maior que 60%.

As questões 6 e 7 abordaram os conceitos de mediatriz e bissetriz, respectivamente, conforme ilustra a Figura 5.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Apenas 40,9% dos alunos acertaram a resposta da Questão 6, enquanto na Questão 7, obtivemos 59,2% de acertos. Percebemos que houve uma confusão entre os conceitos de mediatriz e bissetriz, que não ficaram muito claros para os alunos esses elementos geométricos.

Nas questões 8 e 11, foi solicitado aos alunos que respondessem acerca da definição de retas paralelas e coincidentes. Dos alunos participantes, 81,8% responderam corretamente à Questão 8 e os demais responderam que ou são retas que pertencem ao mesmo plano e possuem pontos em comum ou são retas que possuem um ponto em comum, formando um ângulo de 90°. Quanto a Questão 11, acerca de retas coincidentes obtivemos 59,2% de acertos

e nas demais respostas os alunos confundiram essa posição de retas com retas paralelas, concorrentes ou no caso particular de perpendiculares.

As questões 9 e 10 abordaram o conceito de retas concorrentes e perpendiculares, respectivamente, visto que a Questão 9 sobre retas concorrentes não foi considerada em virtude de possuir um erro nas alternativas de respostas. Na Questão 10, sobre o que são retas perpendiculares apenas 36,3% acertaram a resposta.

Nas questões 12, 13, 14 e 15, os alunos deveriam responder sobre os conceitos de paralelogramo, retângulo, losango e trapézio, como ilustra a Figura 6.

Figura 6 – Respostas às Questões 12, 13, 14 e 15 do Questionário Final.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Na Questão 12, 72,7% dos participantes responderam corretamente o questionado; na Questão 13, também a maioria da turma, isto é, 59,2% acertaram; na questão 14, o percentual de acertos foi de em 50% e na Questão 15, o percentual foi de 54,5%.

## ANÁLISE DOS DADOS

Elencamos três categorias textuais para a análise dos dados, as quais emergiram ao longo do processo. São elas: Engajamento dos alunos com o aplicativo Euclidea; Contribuições do Euclidea para o estudo geometria; Contribuições da gamificação para a aprendizagem significativa de geometria, que são descritas na sequência.

### Engajamento dos Alunos com o Aplicativo Euclidea

O engajamento envolveu a imersão do participante nas atividades propostas. Todos os alunos resolveram os desafios dos níveis Alfa e Beta, conquistando todas as 74 estrelas destes dois níveis, dado que alguns deles, como ilustramos no Quadro 3, atingiram outros níveis.

Quadro 3 – Níveis do Euclidea atingidos pelos alunos

Codnome dos Alunos	Nível do Jogo
Aluno 1, 2 e 3	15.Ômicron
Aluno 4	10.Kappa

Aluno 5 e 6	8.Teta
Aluno 7	7.Eta
Aluno 8 ao Aluno 12	6.Zeta
Aluno 13, 14 e 15	4.Delta
Aluno 16 e Aluno 17	3.Gama

Fonte: elaborado pelas autoras (2022).

Os diferentes níveis de engajamentos na conquista de estrelas se diferenciam conforme o avanço dos níveis do Euclidea. Os alunos nomeados por Aluno 1, Aluno 2 até Aluno 17 resolveram atividades para além das propostas no estudo, enquanto os demais alunos conquistaram 74 estrelas e atingiram todas as estrelas dos níveis Alfa e Beta, que era o proposto. Por exemplo, o Aluno 1, foi o que conquistou o maior número de estrelas, 533, e atingiu o nível 15. O Aluno 2 e o Aluno 3 também atingiram o nível 15, porém com um menor número de estrelas, pois não resolveram todos os desafios desse nível.

Deste modo, 100% dos participantes resolveram os desafios propostos nos níveis Alfa e Beta, que era o objetivo da experiência de ensino, já que destes, 26,08% não avançaram para os demais níveis. Eles se mostraram engajados com o aplicativo, mas podem ter tido menos envolvimento emocional, o que os impediu de avançar para outras etapas, desenvolvendo outros desafios.

Entretanto, alguns alunos ficaram tão engajados com o jogo que avançaram para outros níveis, neste caso consideramos um grau maior de engajamento. São os participantes que ultrapassaram a exigência mínima avançando para os níveis 3.Gama até 10.Kappa. Eles representam 56,52%, a maioria dos alunos. Obtivemos também, um alto nível de engajamento, que inclui os participantes que atingiram os níveis 11.Lambda até 15.Ômicron, totalizando 17,40%. Portanto, para esses consideramos que houve uma dedicação maior que foi determinada por uma conexão emocional e cognitiva com o aplicativo.

Observamos que as atividades dos níveis 3 até 15 são de construções geométricas abordando conteúdos desde os mais básicos, como retas, ângulos, mediatrizes, entre outros, até desafios mais complexos como problemas de construções envolvendo hexágonos regulares, tangentes internas e externas, em um total de 120 desafios. Ressaltamos que os desafios desses níveis foram resolvidos pelos alunos no tempo casa e o avanço dos níveis aconteceu de forma individual, conforme o seu interesse pelo jogo. As dificuldades que surgiram na resolução dos desafios foram esclarecidas pela professora e segunda autora deste artigo, nas aulas presenciais e pelo *WhatsApp*, também pelos colegas.

Os resultados comprovam que houve um nível significativo de imersão impulsionado por motivação própria, ou seja, os alunos não realizaram as etapas apenas porque precisavam,

mas porque fez sentido para eles, conseguiram compreender os conceitos de geometria e os passos para a realização das demais construções geométricas, corroborando com o proposto Busarello, Ulbricht e Fadel (2014), acerca de engajamento espontâneo e estímulo motivacional intrínseco.

Destacamos também outros pontos que podem ter contribuído para o engajamento dos alunos participantes dessa experiência de ensino. São eles: o fácil manuseio do aplicativo Euclidea; a possibilidade de refazer as construções geométricas, caso necessário, até obter o resultado final e ganhar estrelas, o que colaborou para o desenvolvimento de habilidades de geometria, evidenciando o que afirma Busarello (2016), que a gamificação favorece para que os alunos, em um período curto de tempo, sintam-se engajados e, assim, adquiram, com o progresso das atividades, as competências almeçadas. Além disso, destacamos a competitividade saudável entre a Turma A e a B, o que gerou recompensa para a turma vencedora, como um estímulo extrínseco para a realização das atividades propostas.

Elencamos ainda como pontos positivos: todos os alunos possuíam equipamentos com acesso à internet, conforme resultados apresentados no questionário diagnóstico. Isso facilitou o acesso de todos ao aplicativo Euclidea, já que a maioria dos alunos utilizou ele no *smartphone*.

Além do mais, a gamificação para os adolescentes que participaram desta experiência é um instrumento de diversão, visto que no questionário diagnóstico 71,4 % relataram jogar *games* eletrônicos com frequência, o que pode ter contribuído também para esse engajamento. Isso comprova que a motivação está pautada em estímulos intrínsecos e extrínsecos conforme preconizado por Busarello, Ulbricht e Fadel (2014), ou seja, a natureza do indivíduo contribui para que ele desenvolva o prazer em determinada atividade.

### **Contribuições do Euclidea para o Estudo de Geometria**

No Euclidea os alunos visualizaram as construções geométricas, a partir do problema proposto e de suas soluções. A geometria exposta a partir de softwares (ou aplicativos) como o Euclidea, por exemplo, contribui para que o aluno possa interagir com esses softwares, manipulá-los e obter mais de uma solução para o problema de modo dinâmico e interativo. Assim, no Euclidea, este tipo de problema pode ser mais atrativo para o aluno, ao invés de uma construção estática em papel utilizando instrumentos como compasso, régua, lápis, borracha, entre outros. A inserção do *smartphone* como um recurso tecnológico para o estudo de geometria contribui bastante, uma vez que essa geração de jovens possui facilidade no uso desse tipo de recurso, pois são considerados nativos digitais,

[...] os nascidos a partir de 1990 e que apresentam características como familiaridade com o computador, com os recursos da internet e a capacidade de receber em informações rapidamente, processar em vários assuntos simultaneamente e desempenhar em múltiplas tarefas. (BITTENCOURT; ALBINO, 2017, p. 212).

Outro ponto positivo é que o Euclidea aceita apenas resoluções matematicamente corretas com o menor número de movimentos possíveis, o que o impossibilita aceitar qualquer resposta sem o rigor matemático exigido, mesmo que visualmente aceitável. Caso o aluno se sinta instigado a saber mais sobre determinado tema, outro recurso essencial é o glossário do próprio aplicativo. Além disso, ao iniciar a resolução de qualquer desafio e não possuir conhecimentos prévios sobre a geometria necessária o aluno predisposto ao aprendizado pode consultar o glossário.

Por outro lado, detectamos uma limitação do aplicativo que é a não permissão de construções de forma autônoma. O aluno tem que executar os passos para atingir o número mínimo de movimentos, o que não permite que ele crie a sua própria solução para a atividade proposta. Todavia entendemos que esse fato não prejudicou o aluno na resolução dos desafios propostos. Além disso, constatamos uma dificuldade no momento do uso do Euclidea, que foi a tentativa de os alunos buscarem respostas prontas na internet, especificamente no YouTube. Diante disso, a professora teve que intervir e alertar os alunos que o objetivo da atividade era resolver os desafios a fim de estudar os conteúdos de geometria presentes nessas construções.

Concluimos que os dados aqui obtidos comprovam os benefícios de se utilizar o aplicativo Euclidea para o estudo de geometria, conforme já havia sido veiculado nos trabalhos desenvolvidos por Oliveira (2020), Oliveira (2019) e Souza (2018).

### **Contribuições da Gamificação para a Aprendizagem Significativa de Euclidea**

No diagnóstico realizado sobre os conhecimentos prévios dos alunos acerca de geometria obtivemos como respostas o que está exposto na sequência. Na primeira questão “Liste os conteúdos de geometria que você lembra.”, dos 24 participantes, 47,6% responderam “não lembrar” de nada, 23,8% deixaram em branco a questão e 23,8% escreveram “formas geométricas”. Um único aluno respondeu, “Os ângulos e muito vagamente como calcular área”. Apesar da BNCC prever conteúdos de geometria em anos anteriores ao 9º Ano, percebemos pelos dados obtidos que pode não ter ocorrido aprendizagem significativa em objetos de conhecimento da geometria para muitos desses alunos ou não associaram a área geometria, mais ampla, aos conhecimentos específicos dos conteúdos dessa área.

Na segunda questão “Você sabe o que são construções geométricas elementares?”, dos 24 alunos participantes, 76,2% dos alunos afirmaram “não lembrar” e 23,8% deixaram a

questão em branco. Os dados possivelmente evidenciam que “não lembrar” pode significar que a explicação do conteúdo não foi apropriada pelos alunos ou que o conteúdo não foi trabalhado em anos anteriores.

Os resultados do questionário inicial revelaram que a maioria dos alunos não lembrava de conhecimentos básicos de geometria, ou seja, parece haver deficiências em conhecimentos prévios geométricos. O que, segundo Moreira (2011), é possível tanto que os subsunçores não estejam enraizados na estrutura cognitiva dos indivíduos. O que é natural, mas faz com que no processo de aprendizagem estes conhecimentos sejam adquiridos ou também há possibilidade de que apenas estejam obliterados. Neste sentido, quando necessário é importante que o professor utilize algum material ou estratégia, os chamados organizadores prévios, a fim de facilitar a retomada desses conteúdos que parecem esquecidos pelos alunos. E nesse ponto o aplicativo Euclidea pode ser um bom organizador prévio para isso, pois contempla muitos conceitos geométricos. Observamos, por exemplo, as soluções apresentadas nas Figuras 1 e 2, o passo a passo do Desafio 1.5 e nas Figuras 3 e 4, o passo a passo do Desafio 2.3, em que muitos conteúdos foram retomados, nestas construções desenvolvidas pelos alunos. E essa retomada acontece com os demais desafios propostos no Euclidea.

Além disso, a gamificação fundamenta-se em uma aprendizagem por descoberta, ou seja, os conteúdos de geometria não estavam completamente acabados, depois da aula inicial de explanação. O Euclidea contribuiu para que esses conhecimentos fossem formados e assimilados. Ademais, tudo indica que os conteúdos se aproximaram na estrutura cognitiva destes alunos, visto que 73,92% dos alunos ultrapassaram o nível Beta do jogo (nível mínimo exigido), isso revela que a proximidade com algum aspecto da estrutura cognitiva deles, permitiu uma aprendizagem potencialmente significativa que evoluiu para um *continuum* de descobertas não estanques.

É muito importante destacar que na avaliação da aprendizagem significativa (questionário final) os conceitos geométricos foram avaliados de maneira individual em cada pergunta, no entanto, esse fato não significa que o aluno ao avançar os níveis do jogo Euclidea utilizou os conceitos isoladamente, ao contrário, foi necessário a utilização de vários conceitos concomitantes em seu raciocínio para atingir os objetivos.

Acrescentamos ainda que a autonomia dos alunos na resolução dos desafios no Euclidea. O fato de que a maioria dos estudantes evoluiu individualmente nos níveis do Euclidea infere que esta autonomia pode ser um fator positivo para gerar aprendizagem significativa, visto que o interesse partiu do aprendiz, baseado no seu engajamento nas

atividades desenvolvidas. Os resultados obtidos corroboram com o proposto por Fardo (2013), de que:

A gamificação pode promover a aprendizagem porque muitos de seus elementos são baseados em técnicas que os designers instrucionais e professores vêm usando há muito tempo. Características como distribuir pontuações para atividades, apresentar feedback e encorajar a colaboração em projetos são as metas de muitos planos pedagógicos. A diferença é que a gamificação provê uma camada mais explícita de interesse e um método para costurar esses elementos de forma a alcançar a similaridade com os games, o que resulta em uma linguagem a qual os indivíduos inseridos na cultura digital estão mais acostumados e, como resultado, conseguem alcançar essas metas de forma aparentemente mais eficiente e agradável. (FARDO, 2013, p. 63).

Sendo assim, há fortes indícios de que os conteúdos de geometria foram assimilados e adquiriram novos significados que se aliaram aos já existentes na sua estrutura cognitiva da maioria dos alunos participantes dessa experiência, o qual foi facilitado por meio do uso do material potencialmente significativo, o Euclidea, a gamificação e a predisposição desses alunos para a aprendizagem, gerando aprendizagem significativa.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta pesquisa objetivou analisar possíveis contribuições da gamificação, por meio do aplicativo Euclidea, para a aprendizagem significativa de geometria em uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública. Para tanto, elencamos como objetivos específicos: (1) investigar os conhecimentos prévios de geometria dos alunos participantes deste experimento; (2) possibilitar aos participantes, o conhecimento e a interação com o Euclidea, bem como resolver desafios dos níveis Alfa e Beta desse aplicativo; (3) identificar conhecimentos de geometria adquiridos na experiência de ensino a fim de comprovar indícios de aprendizagem significativa.

Em relação à verificação dos conhecimentos prévios, o questionário inicial mostrou que a maioria dos alunos não lembrava de conceitos geométricos estudados em anos anteriores. Isso não significa que os alunos não tinham conhecimentos prévios, mas sim que estes precisavam ser resgatados. Assim, foram retomados alguns desses conceitos em sala, pela professora e segunda autora desse artigo, a partir da realização de algumas construções geométricas na lousa. Na sequência os alunos tiveram a oportunidade de conhecer e interagir com o Euclidea, realizando todos os desafios propostos nos dois primeiros níveis, Alfa e Beta, posto que alguns alunos resolveram outros desafios, além destes, dada a motivação e o engajamento com o jogo.

Em relação à identificação dos conhecimentos adquiridos e a ocorrência ou não de aprendizagem significativa, obtivemos evidências de que ocorreu aprendizagem significativa, visto que maioria dos alunos se apropriou dos conceitos geométricos trabalhados, conforme comprovado ao longo de todo o processo de resolução dos desafios no Euclidea e nas respostas ao questionário final.

Concluimos que o objetivo do trabalho foi atingido, ou seja, há indícios de que o uso da gamificação contribuiu para a aprendizagem significativa de geometria nesta turma, a partir da escolha de material potencialmente significativo para o aluno, ampliando sua predisposição para o aprendizado.

Além do mais, defendemos que seja ampliado o uso da gamificação no ambiente escolar, que se propiciem atividades que valorizem a autonomia do aluno no processo de ensino e aprendizagem tornando-o prazeroso e proveitoso. Ademais, que sejam utilizados recursos e técnicas que motivem e engajem os alunos nesse processo, tendo sempre como finalidade a aprendizagem significativa de conceitos matemáticos.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, L. R. G.; MINHO, M. R. da S.; DINIZ, M. V. C. **Gamificação**: diálogos com a educação. FADEL, L. M. *et al.* (Org.). *A gamificação na Educação*. São Paulo: Pimenta cultural, 2014. Disponível em: [http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/gamificacao\\_na\\_educacao\\_011120181605.pdf](http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/gamificacao_na_educacao_011120181605.pdf). Acesso em: 30 jan. 2023.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: Uma Perspectiva Cognitiva. Tradução: Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano, 2003.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reta e Augusto Pinheiro. 70. ed. Lisboa: Ltda, 1977.
- BITTENCOURT, P. A. S.; ALBINO, J. P. O uso das tecnologias digitais na educação do século XXI. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, p. 205–214, 2017. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/9433>. Acesso em: 25 jul. 2022.
- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula**: diferentes vozes em uma investigação. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.
- BUSARELLO, R. I.; ULBRICHT, V. R.; FADEL, L. M. **A gamificação e a sistemática do jogo**. FADEL, L. M. *et al.* (Org.). *A gamificação na Educação*. São Paulo: Pimenta cultural, 2014. Disponível em: [http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/gamificacao\\_na\\_educacao\\_011120181605.pdf](http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/gamificacao_na_educacao_011120181605.pdf). Acesso em: 25 jan. 2023.
- BUSARELLO, R. I. **Gamification**: princípios e estratégias. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2018.

CARVALHO, M. F. *et al.* **Livro mágico da gamificação**. Porto Alegre: 2020. Disponível em: <http://www.inf.poa.ifrs.edu.br/~okuyama/livro/LivroMagicoGamificacao.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2023.

FARDO, M. L. **A gamificação como método**: Estudo de elementos dos games aplicados em Processos de ensino e aprendizagem. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013.

FERRONATO, J. **A Gamificação como uma Estratégia de Aprendizagem**: Construções Geométricas Utilizando o Aplicativo Euclidea. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2021.

KAPP, K. M. **The Gamification of learning and instruction**: game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

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

OLIVEIRA, A. W. B. B. de. **O uso do aplicativo Euclidea no ensino da geometria na educação básica**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

OLIVEIRA, L. R. de. **Construções geométricas através do jogo Euclidea**: uma experiência com alunos do segundo ano do ensino médio da escola pública Centro de Ensino Maria do Socorro Coelho Cabral do município de Balsas/MA. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto Federal do Piauí, Floriano, 2019.

RESNICK, M. **Jardim de infância para a vida toda**: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso Editora, 2020.

SIGNORI, G. G.; GUIMARÃES, J. C. F. Gamificação como método de ensino inovador. **International Journal on Active Learning**. v. 1, n. 1, p. 66-77, jul./dez. 2016.

SOUZA, A. M. de. **Utilizando o jogo Euclidea e demonstrações dinâmicas no Geogebra para o ensino de construções geométricas**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2018.

VIANNA, Y. *et al.* **Gamification, Inc**: como reinventar empresas a partir de jogos. 1. ed. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by Design**: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. 1. ed. Sebastopol, Calif: O'Reilly Media, 2011.

*Submetido em 23/02/2023.*

*Aprovado em 27/09/2023.*