



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL
PROFMAT**

JULIETA FERRONATO

**A GAMIFICAÇÃO COMO UMA ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM:
CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS UTILIZANDO O APLICATIVO EUCLIDEA**

**CHAPECÓ SC
2021**

JULIETA FERRONATO

**A GAMIFICAÇÃO COMO UMA ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM:
CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS UTILIZANDO O APLICATIVO EUCLIDEA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática sob a orientação do Profa. Dra. Rosane Rossato Binotto.

CHAPECO, SC

2021

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Ferronato, Julieta

A gamificação como uma estratégia de aprendizagem:
construções geométricas utilizando o aplicativo Euclidea
/ Julieta Ferronato. -- 2021.

72 f.

Orientadora: Doutora Rosane Rossato Binotto

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da
Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação Profissional
em Matemática em Rede Nacional, Chapecó, SC, 2021.

1. Aprendizagem Significativa. 2. Metodologias
Ativas. 3. Gamificação. 4. Educação Básica. I. Binotto,
Rosane Rossato, orient. II. Universidade Federal da
Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

JULIETA FERRONATO

**A GAMIFICAÇÃO COMO UMA ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM:
CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS UTILIZANDO O APLICATIVO
EUCLIDEA**

Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado Profissional em Matemática em Rede
Nacional da Universidade Federal da Fronteira
Sul – UFFS, para obtenção do título de Mestre em
Matemática.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em: 11/11/2021

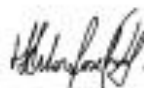
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Rosane Rossato Binotto – UFFS
Orientadora



Profa. Dra. Janice Rachelli - UFSM
Avaliadora



Prof. Dr. Vitor Petry - UFFS
Avaliador

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proporcionar persistência durante toda a minha vida.

Aos meus pais Selito Luiz Ferronato (in memória) e Edí Vitoria Ferronato por ter me proporcionado a vida, pelo apoio e incentivo que serviram de alicerce para as minhas realizações.

Aos meus irmãos Kelly Cristina, Eder Rodrigo, Gabriela e Joel (in memória) pela amizade e atenção dedicadas quando sempre precisei, oferecendo apoio e incentivo.

Ao meu esposo Regis Lazzari pelo seu amor incondicional, por compreender minha dedicação e ausência ao realizar o projeto de pesquisa.

À minha orientadora professora Rosane Rossato Binotto pelas valiosas contribuições dadas durante todo o processo.

A todos os meus amigos do curso de mestrado PROFMAT que compartilharam dos inúmeros desafios que enfrentamos, sempre com o espírito colaborativo.

Também quero agradecer à Universidade Federal Fronteira Sul (UFFS) e o corpo docente do PROFMAT que demonstrou estar comprometido com a qualidade e excelência do ensino público.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar as possíveis contribuições da gamificação para a aprendizagem significativa de geometria no 9º Ano do Ensino Fundamental, utilizando o aplicativo Euclidea. Ele se classifica como pesquisa qualitativa, em que a coleta dos dados ocorreu em uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental, da Escola de Educação Básica Dom Pedro II, localizada no município de Caibi, SC. Seu embasamento teórico é fundamentado na teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, além de um aporte nas metodologias ativas, uma vez que elas têm um importante papel, pois colocam o estudante como protagonista de seu processo de aprendizagem. Entre as metodologias apresentadas, prioriza-se a gamificação, empregada como uma estratégia inovadora de ensino que envolve tecnologias para propiciar o acesso ao conhecimento. Por meio da aplicação de questionário diagnóstico analisou-se os subsunçores dos alunos que participaram deste estudo, em relação aos conceitos de geometria do 9º Ano e, após o desenvolvimento dos níveis Alfa e Beta do jogo Euclidea, identificaram-se novos conhecimentos de geometria adquiridos durante a execução dele. A análise dos dados ocorreu de acordo com as seguintes categorias definidas *a posteriori*: (i) engajamento dos alunos com o aplicativo Euclidea; (ii) as contribuições do aplicativo Euclidea para o estudo de construções geométricas; (iii) as contribuições do aplicativo Euclidea e das construções geométricas para a aprendizagem significativa de geometria. Observou-se que, essa metodologia engajou os alunos, porque a lógica do jogo incentivou o comportamento competitivo e cooperativo entre eles. Além disso, ficou evidente que os alunos possuem diferentes formas de aprendizagem, já que são desafiados por intermédio de atividades práticas e encorajados, à medida que atingem novos níveis, mantendo-os emocionalmente envolvidos para conquistar o melhor resultado. Pode-se concluir que, para esta turma, o aplicativo Euclidea mostrou-se um material potencialmente significativo visto que, os alunos se mostraram pré-dispostos ao aprendizado.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Metodologias Ativas, Gamificação, Educação Básica.

ABSTRACT

The goal of this study is to analyze the possible contributions of gamification to the significant learning of geometry in the 9th grade class, using the Euclidea application. It is classified as a qualitative research and carried out in a 9th grade class, in which the research subjects are 24 elementary school students, final Years, from Escola de Educação Básica Dom Pedro II, located in the city of Caibi, Santa Catarina State. Your theoretical basis is based on an Ausubel's theory of Meaningful Learning. Furthermore, this study is support in active methodologies, this allow the student to be the protagonist of their learning process. The methodologies presented, gamification is prioritize, employed as an innovative teaching strategy that involved technologies to provide access to knowledge. It was done the application of the diagnostic questionnaire, the subsunçors of the students that participate of this study were analyzed in relation to the concepts of geometry of the 9th grade and, after the development of the Alpha and Beta levels of the Euclidea, the new knowledge of geometry acquired during its execution was identified. The date analysis occurred according to the following defined categories *a posteriori*: (I) student engagement with the Euclidea application; (II) the contributions of the Euclidea application to the study of geometric constructions; (III) the contributions of the Euclidea application and geometric constructions for the significant learning of geometry. It was observed that this methodology engaged the students, because the logic of the game encouraged the competitive and cooperative behavior between them. Furthermore, the students achieved in different learning, as they are challenged through practical and encouraged activities as they reach new levels, keeping them emotionally involved to get the best result. It was concluded that, to this class, the Euclidea application is a potentially significant material that the students were predisposed to learning.

Keywords: Meaningful Learning, Active Methodologies, Gamification, Basic Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pirâmide de aprendizagem de acordo com a teoria de Willian Glasser.	25
Figura 2 – Respostas às Questões 1 e 2 do Questionário Diagnóstico.....	35
Figura 3 – Resposta à Questão 3 do Questionário Diagnóstico	36
Figura 4 – Respostas às Questões 4 e 5 do Questionário Diagnóstico.....	36
Figura 5 - Respostas às Questões 6 e 7 do Questionário Diagnóstico	37
Figura 6– Resposta à Questão 8 do Questionário Diagnóstico	37
Figura 7 – Resposta à Questão 9 do Questionário Diagnóstico	38
Figura 8 – Resposta à Questão 10 do Questionário Diagnóstico	38
Figura 9 – Respostas às Questões 11 e 12 do Questionário Diagnóstico.....	39
Figura 10 – Níveis do jogo Euclidea.....	40
Figura 11 - Custo das ferramentas do jogo	41
Figura 12- Conquista das estrelas	41
Figura 13 Passo a passo do Desafio 1.5 - Losango dentro do retângulo.....	42
Figura 14 - Continuação para conquista da quarta estrela do nível Alfa	43
Figura 15- Passo a passo do Desafio 2.3 - Ângulo de 30°	43
Figura 16 - Continuação para conquista da quarta estrela nível Beta.....	44
Figura 17 - Exemplos de construções desenvolvidas pelos alunos.....	45
Figura 18 - Respostas às Questões 1, 2 e 3 do Questionário Final	46
Figura 19- Respostas às Questões 4 e 5 do Questionário Final	47
Figura 20- Respostas às Questões 6e7 do Questionário Final	48
Figura 21- Respostas às Questões 8 e 11 do Questionário Final	48
Figura 22- Respostas às Questões 9 e 10 do Questionário Final	49
Figura 23- Respostas às Questões 12, 13, 14 e 15 do Questionário Final	50
Figura 25 - Conquista de estrelas pelos alunos	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Principais conceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa	22
Quadro 2- Níveis Alfa e Beta do jogo Euclidea.....	42
Quadro 3 - Desempenho dos alunos no jogo Euclidea.	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 ESTUDOS SOBRE O USO DO APLICATIVO EUCLIDEA	14
2.2 CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	16
2.3 A BNCC E A UNIDADE TEMÁTICA GEOMETRIA	17
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
3.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	19
3.2 METODOLOGIAS ATIVAS.....	23
3.3 A GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA APRENDIZAGEM.....	27
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	30
4.1 CENÁRIO E SUJEITOS DA PESQUISA	30
4.2 COLETA DOS DADOS	31
4.3 ANÁLISE DOS DADOS	32
5 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE APLICAÇÃO E ATIVIDADES REALIZADAS .	33
5.1 RELATO DAS AULAS	33
5.2 ATIVIDADES REALIZADAS.....	35
5.2.1 Questionário Diagnóstico	35
5.2.2 O Euclidea e algumas das atividades desenvolvidas	39
5.2.3 Questionário Final	46
6 ANÁLISE DOS DADOS DE ACORDO COM AS CATEGORIAS PROPOSTAS	51
6.1 ENGAJAMENTO DOS ALUNOS COM O APLICATIVO EUCLIDEA	51
6.2 AS CONTRIBUIÇÕES DO APLICATIVO EUCLIDEA PARA O ESTUDO DE CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS.....	54
6.3 AS CONTRIBUIÇÕES DO APLICATIVO EUCLIDEA E DAS CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE GEOMETRIA ...	55
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS	65
APÊNDICE A- Questionário Diagnóstico	63
APÊNDICE B - Questionário Final	65
ANEXO 1 – Manual de instrução do Aplicativo Euclidea	69

1 INTRODUÇÃO

O interesse pela Matemática surgiu, com a maturidade enquanto aluna¹, visto que no Ensino Fundamental não tinha afinidade com a disciplina de Matemática, inclusive meu desempenho quantitativo era negativo, porém, quando ocorreu a descoberta e o seu entendimento, no Ensino Médio, paralelamente, surgiu o desejo de atuar como professora. Ingressei no magistério em 1994, com 15 anos, concluindo-o em 1996. Além disso, como vários integrantes de minha família são docentes, essa profissão sempre foi admirada por mim. Minha carreira docente na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental iniciou em 1998, na Rede Municipal de Caibi, SC.

Em 1999, iniciei a graduação em Matemática, na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai das Missões (URI), *campus* de Frederico Westphalen, RS, na primeira turma, uma vez que o curso de licenciatura em Matemática foi implantado nesse ano. Tinha o desejo de descobrir novos conhecimentos e, assim, ocorreu à escolha desse curso. A conclusão da graduação foi em 2003.

Já em 2003, comecei a atuar na Rede Estadual como professora de Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. A efetivação na carreira pública, como docente, ocorreu em 2007. Em suma, são 18 anos atuando no ensino escolar. Sempre busquei o aperfeiçoamento profissional e, isso, motivou-me a aceitar desafios como orientadora de estudo do Programa de Gestão da Aprendizagem Escolar (GESTAR II) em Matemática e do Pacto Nacional Pelo Fortalecimento do Ensino Médio (PNEM /SisMédio). Em 2019, ingressei no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) como mais um desafio profissional.

Nesse meu período de professora pude observar muitas mudanças com relação ao uso de metodologias ou estratégias de ensino na Educação Básica. Porém, ainda hoje, em pleno século XXI, são utilizadas metodologias que centralizam no professor o processo de ensino, ficando o aluno como um mero receptor de informações. Verifica-se na prática docente, em artigos já publicados, como, por exemplo, em Esteves *et al.* (2019) e Silva (2012), que métodos tradicionais de ensino estão se tornando, em alguns momentos, menos eficazes e obsoletos para a atual geração, logo, faz-se necessário buscar metodologias com práticas que desenvolvam a capacidade crítica, reflexiva, resolutiva e que busque desenvolver a autonomia do aluno, a exemplo da gamificação.

A metodologia ativa gamificação, não consiste na aplicação de um jogo clássico ou contemporâneo em sala de aula, pode-se dizer que a gamificação é o uso de design de experiências

¹ Utilizei a primeira pessoa nesta escrita por se tratar de minha trajetória acadêmica e profissional.

digitais e mecânicas de jogos para motivar e engajar as pessoas para que elas atinjam seus objetivos, conforme Gartner (2015), ou seja, utilizar os elementos dos jogos, que tanto agradam ao público, para fazerem parte do processo de ensino, tornando esse processo atrativo e agradável para o aluno.

Considerando as experiências obtidas e buscando, permanentemente, aprimorar a prática docente, verifica-se que essa metodologia pode ser utilizada como amplificadora do processo de engajamento e aprendizagem dos alunos. Esta pode facilitar o processo de ensino, já que se adequa às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em relação ao protagonismo do aluno.

O aplicativo Euclidea é uma ferramenta de gamificação. Em outras palavras, ele é um jogo de Matemática que emprega necessariamente ferramentas, como régua e compasso, para resolver desde problemas simples de construções geométricas aos mais complexos, induzindo o jogador a buscar soluções para estes problemas, minimizando o número de construções realizadas. As construções geométricas no Euclidea são dinâmicas, pois utilizam a imaginação, a intuição e a lógica, habilidades importantes para serem desenvolvidas pelos alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Neste trabalho propõe-se a utilização do aplicativo Euclidea para trabalhar construções geométricas como um possível facilitador para a aprendizagem significativa de geometria em uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental. A escolha por esse tema deve-se ao fato de existirem poucas pesquisas na área da Educação Matemática sobre a utilização da gamificação em construções geométricas e neste sentido pretende-se contribuir com um estudo nesta área, bem como buscar subsídios para mudar a própria prática docente a fim de tornar o ensino da Matemática mais encantador e proveitoso para os alunos.

Para tanto, a presente pesquisa busca investigar a seguinte questão: Quais as possíveis contribuições da gamificação, por meio do aplicativo Euclidea, para a aprendizagem significativa de geometria em uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental?

Elenca-se como objetivo geral investigar possíveis contribuições do aplicativo Euclidea, juntamente com construções geométricas, para a aprendizagem significativa de geometria em uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental.

Como objetivos específicos considera-se: (1) analisar subsunçores ou conhecimentos prévios dos participantes deste estudo em relação a conceitos de geometria do 9º Ano do Ensino Fundamental; (2) possibilitar ao aluno desenvolver e atingir os níveis Alfa e Beta do jogo Euclidea; (3) identificar conhecimentos de geometria adquiridos durante a execução do jogo (conhecimentos novos agregados aos subsunçores) e (4) verificar indícios de aprendizagem significativa de conceitos de geometria.

Este trabalho fundamenta-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel, psicólogo cognitivista. Para este autor a aprendizagem precisa fazer sentido ao aluno e, a nova

informação deve interagir com os conceitos prévios que o aluno possui, ou seja, a nova informação deve se relacionar com algum aspecto já existente na estrutura cognitiva do sujeito.

Quanto ao tipo de dados, esta pesquisa é de natureza qualitativa com pesquisa de campo. A coleta dos dados foi realizada pela autora deste trabalho com alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental na instituição de ensino público, Escola de Educação Básica Dom Pedro II, localizada na zona urbana do município de Caibi, SC. Para a análise dos dados coletados utilizam-se categorias textuais de análise, elaboradas *a posteriori*, de acordo com a metodologia Análise de Conteúdo.

As metodologias ativas como processos metodológicos têm como principal característica a inserção do aluno como agente principal responsável pela sua aprendizagem, comprometendo-se com o seu aprendizado. Dentre essas metodologias destaca-se a gamificação que é uma técnica que utiliza os recursos e a lógica dos jogos para engajar as pessoas em torno de um objetivo. A utilização do aplicativo Euclidea tem como principal objetivo aumentar o engajamento e despertar a curiosidade dos alunos e, além dos desafios propostos no jogo, na gamificação as recompensas são itens cruciais para o sucesso. O papel do professor é ter atuação semelhante à de um designer de jogos, buscando maneiras para que o aluno fique engajado e a fim de descobrir novas formas de interagir com o conhecimento e o mundo ao seu redor.

Esta dissertação organiza-se da seguinte maneira: no capítulo 1, tem-se a Introdução ao trabalho, que apresenta o tema, a justificativa, o problema de pesquisa e os objetivos. No capítulo 2, na revisão bibliográfica, apresentam-se estudos sobre uso o aplicativo Euclidea e as construções geométricas nos Anos Finais do Ensino Fundamental, além de discorrer sobre a BNCC e a unidade temática Geometria para o 9º Ano do Ensino Fundamental. No capítulo 3, tem-se a fundamentação teórica embasada na Teoria da Aprendizagem Significativa, conforme os pressupostos teóricos de Ausubel. Neste capítulo, também se discorre sobre metodologias ativas com ênfase na gamificação como uma estratégia de aprendizagem. No capítulo 4, apresenta-se a metodologia da pesquisa, cenário e sujeitos da pesquisa, coleta de dados e análise dos dados. No capítulo 5, descreve-se o processo de aplicação das atividades. Apresenta-se o resultado do questionário diagnóstico, atividades desenvolvidas no Euclidea e o resultado do questionário final. No capítulo 6, analisam-se os dados de acordo com as categorias definidas. No capítulo 7, têm-se as considerações finais, em que se destaca as potencialidades do aplicativo para a realização de atividades de construções geométricas e as contribuições destes para a aprendizagem significativa de geometria.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo apresenta-se uma breve revisão bibliográfica por meio de análise de dissertações sobre experiências da gamificação na aprendizagem da Matemática e do uso do aplicativo Euclidea no ensino de geometria, ressaltando suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem, além de apresentar estudos sobre a importância das construções geométricas no Ensino Fundamental. Destaca-se que um manual de instrução sobre o aplicativo Euclidea encontra-se no Anexo 1. Por fim, discorre-se sobre a BNCC e a unidade temática Geometria para o 9º Ano do Ensino Fundamental.

2.1 ESTUDOS SOBRE O USO DO APLICATIVO EUCLIDEA²

Com relação aos estudos sobre o uso do aplicativo Euclidea destacam-se os trabalhos de Sousa (2017), Oliveira (2020), Oliveira (2019) e Souza (2018). Com estes trabalhos, pretende-se elucidar quais são as perspectivas que o uso de tecnologias digitais vem assumindo na Educação Básica. Na sequência, explicam-se quais são e como são apresentadas as habilidades básicas que o aplicativo Euclidea é capaz de abranger por meio da BNCC.

Em sua dissertação, Sousa (2017), explicou o funcionamento do aplicativo Euclidea bem como as contribuições da sua utilização no processo de aprendizagem em geometria plana. Apresentou a resolução de 16 problemas do aplicativo e a descrição dos passos das construções geométrica. O autor definiu a utilização do aplicativo da seguinte forma:

Um aplicativo que pudesse unir todas essa linha de pesquisa e se concentrou no Euclidea, pois se trata de um jogo desafiador utilizando os mais diversos recursos matemáticos, tem uma interface de fácil manipulação, interação e visualização, e ainda, por ser um aplicativo de geometria dinâmica, é possível verificar propriedades e definições da geometria plana utilizando as construções geométricas. (SOUSA, 2017, p. 16)

Oliveira (2019), em sua dissertação, investigou as contribuições proporcionadas pela utilização do aplicativo Euclidea para superar ou minimizar as dificuldades de aprendizagem de geometria. A pesquisa foi realizada com 3 turmas, de 40 alunos cada, do segundo ano do Ensino Médio abrangendo um total de 120 alunos. Justificou a utilização do aplicativo na perspectiva de encontrar ferramentas e

² O aplicativo Euclidea é um jogo que aborda construções geométricas. Para informações mais detalhadas conferir o Anexo 1 ou o vídeo tutorial disponível no link <https://youtu.be/qEo2Gwik20U>

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).

Destacou a importância de conceitos de desenho geométrico, já vistos em anos anteriores, para ter mais êxito na utilização do aplicativo. A pesquisa apresentou a importância do uso de tecnologias como metodologia de ensino, com o intuito de promover a aprendizagem dos alunos.

Souza (2018) ressaltou, em sua dissertação, que os educandos precisam se sentir motivados para tornar a aprendizagem mais significativa. Segundo ele, isso se torna possível utilizando algumas ferramentas presentes no cotidiano dos alunos, como celulares e computadores, destacando o uso de jogos como uma importante ferramenta para motivar e compreender as construções mais elaboradas.

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 jogo algumas construções carecem de conhecimentos mais avançados. Por esse motivo, optou em utilizar o aplicativo Euclidea em uma turma do 3º ano do curso de licenciatura em Matemática, como recurso didático para o ensino de construções geométricas.

A dissertação de Oliveira (2020), confirma a aplicabilidade do Euclidea na Educação Básica, quando ele apresenta um trabalho desenvolvido em diferentes séries do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. O autor descreve, em suas conclusões, o quanto se surpreendeu com a série que concluiu o jogo com êxito, o sexto ano. Ao esperar que por serem mais jovens e não possuírem muita bagagem de aprendizado em geometria, subestimou a capacidade dos alunos na realização, concluindo, então que a motivação no jogo Euclidea é relevante tanto quanto aos conteúdos sobre geometria. Apresentou ainda as habilidades da BNCC, em cada série, que o aplicativo Euclidea abrange.

Além disso, olhando para o papel do professor e do estudante no processo de ensino, analisando-se o que propõe a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) observa-se que é fundamental para que o trabalho do docente aconteça de uma forma completa, além de entender as competências e habilidades é preciso considerar que a educação acontece de verdade quando há reflexão sobre o objeto

estudado e que todas as partes estejam envolvidas com o compromisso de prover a aprendizagem. Este documento, destaca que:

É importante que a instituição escolar preserve seu compromisso de estimular a reflexão e a análise aprofundada e contribua para o desenvolvimento, no estudante, de uma atitude crítica em relação ao conteúdo e à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais. Contudo, também é imprescindível que a escola compreenda e incorpore mais as novas linguagens e seus modos de funcionamento, desvendando possibilidades de comunicação (e também de manipulação), e que eduque para usos mais democráticos das tecnologias e para uma participação mais consciente na cultura digital. Ao aproveitar o potencial de comunicação do universo digital, a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes. (BRASIL, 2018, p. 61).

Observa-se que esta citação apresenta alternativas para o docente sair de processos de ensino pautados exclusivamente na memorização e repetição para processos de ensino que tornem o aluno um sujeito ativo, crítico e participativo, objetivando a sua formação integral.

2.2 CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Destacam-se aqui alguns estudos sobre as construções geométricas no Ensino Fundamental: Salgado (2013), França (2018), Fonseca (2020) e Miranda (2020).

Na dissertação de Salgado (2013) verifica-se uma reflexão quanto à importância das construções geométricas no ensino da geometria plana. O estudo foi realizado através da aplicação de um questionário para professores de Matemática e alunos de 3 turmas de 6º Ano do Ensino Fundamental visando identificar a prática e os conhecimentos prévios de construções geométricas na geometria plana, respectivamente. Nesse aspecto, a análise dos dados coletados mostrou que a prática pedagógica no ensino da geometria plana, sofreu grande influência da algebrização deste conteúdo. Evidenciando assim, uma certa carência tanto na formação profissional do professor quanto na sua atuação no ensino, conseqüentemente para o processo de ensino e aprendizagem do aluno.

Neste sentido, França (2018) destacou a importância de estudar as construções geométricas. Após realizar um levantamento bibliográfico apresentou as principais construções geométricas com o intuito de orientar o passo a passo no processo de construção na geometria plana. As construções são acompanhadas de sua demonstração com base em elementos da geometria euclidiana. Desta forma, o autor destaca que:

[...] ao realizar construções geométricas, além de reforçar saberes, a pessoa estará propícia a um leque de oportunidades para descobertas de propriedades novas para seu conhecimento, relacionadas a figuras geométricas, sendo que, quando o estudante realiza essas descobertas o conhecimento tem significado maior, auxiliando na compreensão de algumas propriedades já

vistas ou em outras que ele ainda verá, proporcionando ao estudante prazer na continuação dos estudos de modo que se sinta peça importante no processo de ensino aprendizagem. (FRANÇA, 2018, p. 22).

Na mesma linha de pesquisa, Fonseca (2020), realizou um trabalho que teve por finalidade evidenciar as construções geométricas. Este estudo destacou habilidades e competências do componente curricular de geometria contido no documento normativo da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Através deste, elaborou construções geométricas para aplicação de geometria no Ensino Fundamental Anos Finais, resultando na produção de um material didático para a utilização, por professores, em sala de aula. Fonseca (2020, p. 84) salienta que:

Construções Geométricas são uma importante ferramenta para o ensino de Geometria Plana, pois o estudante pode através do desenho concretizar os conhecimentos teóricos da geometria, conseguindo assim definir conceitos e resolver problemas.

A dissertação de Miranda (2020) apresenta uma proposta de ensino por meio de construções geométricas em uma turma do 8º Ano do Ensino Fundamental. O autor

buscou construir a possibilidade de se compreender o quanto importante é para o ensino da Geometria a vinculação com as construções geométricas. Por isso, pode-se perceber a necessidade de atividades pedagógicas voltadas para essa finalidade e que considerem os instrumentos euclidianos de desenho geométrico como ferramentas de auxílio essenciais ao ensino, sobretudo os softwares de geometria dinâmica. (MIRANDA, 2020, p. 66).

Esta pesquisa ressaltou a importância do ensino da geometria vinculado as construções geométricas. No desenvolvimento das atividades propostas, fez o uso de instrumentos básicos de construções geométricas tais como, régua e compasso, além da utilização de *softwares*. Apesar da utilização destas ferramentas, com o intuito de dinamizar e qualificar o ensino da geometria, o autor destacou as dificuldades enfrentadas, entre elas a falta de equipamentos e a dificuldade de manuseio dos mesmos.

2.3 A BNCC E A UNIDADE TEMÁTICA GEOMETRIA

Por fim, apresenta-se neste capítulo a BNCC, unidade temática Geometria, que preconiza estimular os alunos a resolver problemas do mundo físico que envolva outras áreas do conhecimento e, assim, desenvolver o pensamento geométrico. Como preconizado pela BNCC, “As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência” (BRASIL, 2018, p. 271). Esse tipo de conhecimento é fundamental para que os

alunos construam uma fundamentação sólida de geometria em que consigam utilizar propriedades, fazer conexões e produzir pressupostos geométricos.

Especificamente, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, espera-se que o raciocínio hipotético-dedutivo seja desenvolvido “de modo que os alunos sejam capazes de reconhecer as condições necessárias e suficientes para obter triângulos congruentes ou semelhantes e que saibam aplicar esse conhecimento para realizar demonstrações simples” (BRASIL, 2018, p. 272), visto que na Matemática esse tipo de pensamento é relevante para ampliar as representações elaboradas ao longo dos anos iniciais.

Observa-se que para o público-alvo desta pesquisa, 9º Ano, a BNCC preconiza que sejam desenvolvidas, as seguintes habilidades:

(EF09MA10) Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal. Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo.

(EF09MA11) Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de softwares de geometria dinâmica. Semelhança de triângulos.

(EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.

(EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.

(EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes. Polígonos regulares.

(EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também *softwares*. Distância entre pontos no plano cartesiano.

(EF09MA16) Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano. Vistas ortogonais de figuras espaciais.

(EF09MA17) Reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para desenhar objetos em perspectiva. (BRASIL, 2018, p. 318-319).

Para o desenvolvimento dessas habilidades de geometria, é indispensável considerar os conhecimentos matemáticos adquiridos em anos anteriores e relacioná-los para obter conhecimentos mais avançados. As ferramentas necessárias indicadas na BNCC, para trabalhar a geometria são: “[...] diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e *softwares* de geometria dinâmica” (BRASIL, 2018, p. 298). Essas ferramentas têm como intuito estimular o interesse e a motivação dos alunos para aprenderem esses conteúdos. Além disso, enfatiza-se a sugestão de utilização de *softwares* ou aplicativos como metodologias alternativas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, apresenta-se, inicialmente, o embasamento dos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, em segundo lugar, considerações sobre a conceituação e a importância da utilização de metodologias ativas na educação, e, em terceiro lugar, concepções e contextualização da gamificação como uma estratégia de aprendizagem.

3.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa, teoria proposta por David Paul Ausubel parte do pressuposto que todo aluno chega à escola com algum conhecimento, que deve ser considerado. Inclusive é a partir dele que se deve iniciar a abordagem de ensino. Tal conhecimento pode advir de experiências anteriores, em situações de aprendizagem na escola ou adquirido na vida cotidiana. No entanto, segundo esta teoria para que a aprendizagem ocorra há duas condições, segundo Ausubel exigem:

[...] um mecanismo de aprendizagem significativa, quer 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. A interação entre novos significados potenciais e ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou psicológicos. Devido à estrutura cognitiva de cada aprendiz ser única, todos os novos significados adquiridos são, também eles, obrigatoriamente únicos. (AUSUBEL, 2003, p. 1).

Em outras palavras, o conhecimento prévio que o aluno já possui faz parte da estrutura cognitiva dele, sendo essa estrutura a que permite que ele adquira novos conhecimentos “ancorados” em conhecimentos anteriores. Munidos desse entendimento é que os professores deveriam iniciar a abordagem dos conteúdos a serem trabalhados, ou seja, a partir de uma indagação ou sondagem para perceber o que o discente já sabe e, deste modo, despertar-lhe curiosidade, essa agirá em interação com os subsunçores ou ideias-ancoradas.

Neste sentido, pode-se arguir que na perspectiva de aprendizagem significativa a mediação é parte do processo de aprendizagem, pois há necessidade de se estabelecer relação entre o conteúdo que vai ser estudado e aquilo que o aluno já sabe, isto é não lançar mão de seu conhecimento prévio. Cabe salientar que algum conhecimento todo aluno já possui quando chega a escola, conforme está implícito nas palavras de Paulo Freire de que não se pode conceber o processo de aprendizagem como uma espécie de “tábula rasa”, onde o professor “inscreve” o saber, (FREIRE, 1987).

Observa-se que “a ‘aprendizagem significativa’, por definição, envolve a aquisição de novos significados. Estes são, por sua vez, os produtos finais da aprendizagem significativa” (AUSUBEL, 2003, p. 71). No entanto, é importante destacar que, as atividades são “potencialmente” significativas e nem sempre, devido ao ser humano aprender de maneira individual, haverá um produto final de aprendizagem significativa. Isto é, para considerar que houve aprendizagem há que ter imergido o aluno a criar novos conhecimentos. Esses, por sua vez, prescindem da mediação do professor após a dúvida/curiosidade geradas na abordagem inicial.

É importante salientar que nem sempre os subsunçores possuem significados na estrutura cognitiva do indivíduo, conforme Moreira (2010), 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 denominados organizadores prévios para fazer uma ponte entre os conhecimentos existente e o novo. Esses organizadores são subdivididos em: expositivos ou comparativos. No primeiro têm-se um indivíduo sem proximidade com os conceitos, enquanto no segundo o indivíduo é familiar aos conceitos e, assim, ressignifica seu conhecimento.

Além disso, o aluno deve estar pré-disposto a aprender. Para que isso ocorra: o material utilizado pelo professor deve ser potencialmente significativo, deve haver diferenciação progressiva e reconciliação integradora. Sobre a potencialidade do material é necessária uma estrutura lógica que atraia atenção do aluno para a aprendizagem. Quanto à organização desse material potencialmente significativo, denominado como diferenciação progressiva, essa deve ter uma gradação ao variar de acordo com os níveis de complexidade (menos ou mais complexos). Para finalizar, o fato de o material ser potencialmente significativo aliado à utilização de hierarquização estimula que ocorra a reconciliação integradora que desenvolve novos significados a partir da comparação entre semelhanças e diferenças, então se constrói uma aprendizagem significativa.

Para a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel podem-se identificar três tipos de aprendizado: o representacional, o conceitual e o proposicional.

Na aprendizagem representacional consideram-se significativas as proposições de equivalência representacional, as quais são pautadas em forma não arbitrária. As mesmas advêm de uma generalização existente na estrutura cognitiva das pessoas em geral e já se manifestam, comumente no primeiro ano de vida Ausubel (2003).

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. Há dois procedimentos gerais de aprendizagem conceitual: (a) formação conceitual, que acontece

especialmente nas crianças e jovens; e, (b) assimilação conceitual, que é o modo predominante de aprendizagem conceitual, que abrange a faixa etária escolar e também os adultos de um modo geral. Neste tipo de aprendizagem a formação de conceitos ocorre mediante experiências concretas com etapas consecutivas de testagem de pressupostos até chegar a apropriações, ficando estas disponíveis/ancoradas como elementos subsunçores na estrutura cognitiva do sujeito Ausubel (2003).

E o terceiro tipo de aprendizagem significativa 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 baseou e se relacionou com conceitos importantes já ancorados na estrutura cognitiva do sujeito, podendo inclusive se afirmar que o aluno ampliou, reconfigurou e estruturou seu conhecimento, Ausubel (2003).

A aprendizagem se torna significativa à medida que os novos conhecimentos são inseridos às estruturas cognitivas do aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio, considerando também a necessidade de igualdade na relação professor e aluno, bem como da relevância daquilo que será ensinado, ou seja, ensinar a partir da contextualização.

É possível que uma estrutura já internalizada, ao longo do processo de aquisição sequencial de novos conhecimentos, seja esquecida, o que é nomeado por Moreira (2010) como assimilação obliteradora. Mais especificamente:

Pode ocorrer também que um subsunçor muito rico, muito elaborado, isto é, com muitos significados claros e estáveis, se oblitere ao longo do tempo, “encolha” de certa forma, no sentido de que seus significados não são mais tão claros, discerníveis uns dos outros. Na medida em que um subsunçor não é frequentemente utilizado ocorre essa inevitável obliteração, essa perda de discriminação entre significados. É um processo normal do funcionamento cognitivo, é um esquecimento, mas em se tratando de aprendizagem significativa a reaprendizagem é possível e relativamente rápida. (MOREIRA, 2010, p. 4).

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-se que as questões abordadas sejam apresentadas de maneira diferente ao apresentado durante a exposição do conteúdo.

O Quadro 1 apresenta um esquema sobre aprendizagem significativa.

Quadro 1- Principais conceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa

Subsunções			
Organizadores avançados (prévios)		Expositivo	
		Comparativo	
Material potencialmente significativo			
Diferenciação progressiva			
Reconciliação integradora			
Tipos de aprendizagem significativas	Aprendizagem por descoberta	Representacional	Subordinada (de subsunção)
		Conceitual	
	Aprendizagem por recepção	Proposicional	
			Combinatória
Assimilação Obliterante			
Avaliação da aprendizagem significativa			

Fonte: HUF *et al* (2019, p. 3)

A inserção de novas tecnologias na escola e, sobretudo, a permanência delas, tem respaldo na ressignificação da atividade pedagógica dos professores. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel ressalta que é necessário ampliar e reconfigurar as formas de descobrir para aprender, e partindo deste pressuposto tem-se duas informações bem importantes no trabalho.

Primeiro, que o aluno sempre tem algum aprendizado e por isso é necessário considerar sua realidade, pois ele não chega na escola de forma vazia. No entanto, cabe a escola ampliar com as informações que o professor, os livros e o contexto social podem oferecer fazendo a junção para reconfigurar.

Segundo, e não menos importante, que o aluno precisa receber uma questão instigativa, um problema para que ele possa refletir e resolver com as informações que ele já tem, diferente de muitos modos que já acontecem em que o professor explica um conteúdo apresentando informações prévias ou contextualiza a aula de uma forma geral.

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimento novos, e que essa interação é não-literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade. (MOREIRA, 2011, p. 14).

É preciso entender que essa interação deve acontecer de uma forma natural e por isso não arbitrária, sendo importante a criança chegar a uma tese por conta própria, mesmo que essa tese não seja verdadeira, ou seja, não -literal com significado ampliado sugerindo ideias que vão além de seu sentido mais usual. É um direito do aluno fazer descobertas a partir do que ele já tem e, portanto, ter dúvidas, palavra chave na teoria de Ausubel. Para este teórico é a partir da dúvida que a criança é estimulada a curiosidade e a pesquisa, fazendo com que o aluno se torne protagonista do seu aprendizado e o professor entre neste segundo momento apresentando algumas informações que o aluno por conta própria irá questioná-lo.

O conhecimento prévio é, na visão de Ausubel, a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Isto é, se fosse possível isolar uma única variável como sendo a que mais influencia novas aprendizagens, esta variável seria o conhecimento prévio, os subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. (MOREIRA, 2011, p. 23).

Portanto, o primeiro momento da ação pedagógica para a aprendizagem significativa é o aluno, ao seu modo, tentar elaborar o que para ele é pertinente, e só então é que ele recebe conteúdos apresentados pelos docentes para fazer a comparação e dessas duas pontas surge, ainda, um terceiro momento que é a primeira síntese elaborada pelo aluno num processo individual em que ele se debruça para ampliar e reconfigura seu aprendizado. Para Ausubel a aprendizagem deve ser do aluno, com o aluno e para o aluno, e, portanto, a escola deve priorizar o gerenciamento das diversas aprendizagens que o aluno deve interiorizar durante todo o processo formativo da educação. Conclui-se, então, que a motivação em busca de mais conhecimento é o que de fato faz com que o aluno não perca tempo em sala de aula, sentindo-se instigado a saber cada vez mais.

3.2 METODOLOGIAS ATIVAS

A educação é uma constante busca de metodologias necessárias para atingir os diferentes meios em que ela ocorre, assim como os diferentes níveis de aprendizagens. Para que a educação seja de fato repensada é preciso considerar a tecnologia e todos os seus avanços no decorrer dos anos. Pensar a educação é pensar em todos os meios de comunicação que o educando tem contato e, por isso, é importante considerar a grande quantidade de informação, por vezes, favoráveis e outras nem tanto.

Neste sentido, pode-se considerar a adoção de novas metodologias como uma forma de repensar a educação. Priorizar metodologias que destaquem a participação do aluno como protagonista de seu conhecimento conforme preconiza a BNCC (BRASIL, 2018, p. 463), e, neste campo ganham destaque as metodologias ativas, primordiais para a educação. Essas metodologias possuem estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos alunos em seu aprendizado. Além disso, tais metodologias devem partir, de preferência de situações-problema relacionadas ao cotidiano dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

Utilizar métodos de ensino, nas aulas, que envolvam tecnologias digitais é aproximar a educação da nova geração de alunos e professores. Com o auxílio dessas tecnologias, o educador poderá superar as expectativas de ensino frente ao aluno e efetivar uma metodologia ativa, seja ela através de projetos, sala de aula invertida ou compartilhada, ensino híbrido, programação, jogos entre outras formas. As metodologias ativas se caracterizam,

[...] pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem. Essa concepção surgiu muito antes do advento das TIC, com o movimento chamado Escola Nova, cujos pensadores, como William James, John Dewey e Édouard Claparède, defendiam uma metodologia de ensino centrada na aprendizagem pela experiência e no desenvolvimento da autonomia do aprendiz. (ALMEIDA, 2018, p. 11).

Por isso, na perspectiva dessa metodologia é importante partir do conhecimento prévio que o aluno tem sobre tecnologias e então, envolvê-lo na busca de novos conhecimentos que se completam para conseguir resolver um possível problema ou criar algo novo:

[...] a sala de aula pode ser um espaço privilegiado de cocriação, *maker*, de busca de soluções empreendedoras, em todos os níveis, onde estudantes e professores aprendam a partir de situações concretas, desafios, jogos, experiências, vivência, problemas, projetos, com os recursos que têm em mãos: materiais simples ou sofisticados, tecnologias básicas ou avançadas. O importante é estimular a criatividade de cada um, a percepção de que todos podem evoluir como pesquisadores, descobridores, realizadores; que conseguem assumir riscos, aprender com os colegas, descobrir seus potenciais. (ALMEIDA, 2018, p. 03)

Considerando os seres humanos heterogêneos, entende-se que os alunos aprendem de forma diferente e individualizada, por isso, por vezes, potencializa-se o conhecimento de muitos desses alunos socializando ideias e trocando experiências entre eles. A metodologia ativa, quando aplicada em grupo possibilita aprendizagem mais avançada, pois ao mesmo tempo que se trocam informações se vivenciam experiências (aprender fazendo), os jogos são exemplos de aprender praticando.

Apesar do jogo ser visto por alguns pais como um vilão, na metodologia ativa ele é o “mocinho” da educação, pois estão cada vez mais presentes nas salas de aula e são importantes meios de aprendizagem para as gerações acostumadas a jogar. Como os educandos são acompanhados pelo

professor este tem um papel fundamental, já que, através dessa metodologia tem traçado as habilidades e competências que pretende desenvolver no aluno.

Desconsiderando o ponto de vista da escola tradicional e pensando em uma escola inovadora, de acordo com Almeida (2018), os jogos são práticas pedagógicas que pertencem a um contexto informal, nele não há um professor detentor de conhecimento que considere suas falas como base da construção do aprendizado, além disso, não se prende a resolução de atividades e, sim jogar, nem a passividade estudantil. Assim, a autora acrescenta ainda que, em um contexto de cultura digital os professores devem estar preparados para trabalhar com experiências mais significativas que envolvam este meio. Em pleno século XXI, a internet e os jogos eletrônicos despertam o interesse de adolescentes, dessa maneira, o processo ensino e aprendizagem poderá ocorrer de maneira mais natural e prazerosa, visto que a maneira de aprender é diferente e única para cada ser humano.

A Teoria de Willian Glasser corrobora com a ideia de que aprender não é ouvir e sim colocar em prática. Conforme a sua pirâmide de aprendizagem, aprendem-se lendo apenas 10%, ouvindo 20%, observando 30%, vendo e ouvindo 50%, discutindo com outros 70%, praticando 80% e ensinando uns aos outros 90%. Sendo que para o psiquiatra, ler, ouvir e observar são metodologias passivas, em que não há troca de experiências, o sujeito é apenas um receptor. Enquanto, discutir, praticar, ensinar são métodos ativos em que o sujeito é protagonista.

Figura 1 - Pirâmide de aprendizagem de acordo com a teoria de Willian Glasser.



Fonte: <http://www.incape.net.br/a-piramide-de-aprendizagem-de-william-glasser/>

No ensino tradicional, a aprendizagem está conectada com a transmissão de conhecimentos e o professor é o centro do processo como aquele que detém o poder em diferentes sentidos, há pouco espaço para que situação de protagonismo seja promovida. Dentro dessa visão, os conhecimentos acabam fragmentados entre disciplinas e descontextualizados de sua aplicação na vida real. Para oportunizar outros espaços de aprendizagem os jogos são um meio, visto que, no ensino tradicional tem-se como passos para a aprendizagem lembrar, compreender e aplicar, que podem ser substituídos por analisar, avaliar e criar, acrescidos ao compreender, em metodologias ativas. Nestas metodologias o protagonismo do aluno permite que ele seja o personagem principal do processo de ensino e aprendizagem, ou seja, permite que ele participe de todas as fases: o planejar, o executar e o avaliar.

Isto também está posto na BNCC, sobre o fortalecimento da autonomia dos estudantes “[...] é importante fortalecer a autonomia desses adolescentes, oferecendo lhes condições e ferramentas para acessar e interagir criticamente com diferentes conhecimentos e fontes de informação” (BRASIL, 2018, p. 60). Portanto, os educandos atualmente são dominadores dos meios tecnológicos já que em virtude de um maior acesso aos computadores, aos celulares e afins não são mais apenas consumidores, eles têm se revelado protagonistas dessas ferramentas tecnológicas.

De acordo com Paulo Freire, o processo de criação de um ser autônomo é uma sequência de muitas decisões que vão sendo inclusas e, isso é o que define a autonomia, a atitude tomada pelo ser individualmente sem influências de outros. Ainda segundo o autor, ao conceituar autonomia: “[...] enquanto amadurecimento do ser para si, é processo, é vir a ser. É neste sentido, que uma pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade, vale dizer, em experiências respeitadas da liberdade.” (FREIRE, 2005, p. 121).

Então, é importante que a escola proporcione a formação de alunos protagonistas, por meio da aproximação do universo da cultura digital com a aprendizagem escolar, consolidando o seu potencial de ensino em ser um lugar de formação cidadã crítica: que vise formar um aluno com um perfil empreendedor, colaborativo, criativo e inovador, que atenda as expectativas das habilidades e competências (cognitivas e sócio emocionais) expostas na BNCC. Além disso:

Para desenvolver uma metodologia ativa, em sala de aula, é necessário transformar objetivos de ensino do educador em expectativas de aprendizagem para os estudantes. As metodologias ativas de aprendizagens devem proporcionar aos educadores recursos e práticas didáticas que permita o “ensinar” diante de cenários, ambiente e clientela – estudantes e comunidades – com necessidades diversificadas e o “educar” para a compreensão do mundo em que vivemos. (SENNA *et. al.*, 2018, p. 223)

Portanto, torna-se necessário uma metodologia ativa, que cria uma expectativa de aprendizagem para os estudantes, por meio de formas inovadoras que possam envolver tecnologias e

propiciar o acesso ao conhecimento, pois, ela permite de modo amplo que um público alvo distinto tenha acesso de maneira igualitária ao saber.

3.3 A GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA APRENDIZAGEM

Há discussões sobre quando foi utilizado pela primeira vez o termo gamificação. De acordo com Signori, Guimarães e Corrêa (2016), esse termo foi usado pela primeira vez em 2002 pelo britânico Nick Pelling. Conforme Webrach e Hunter (2012), o termo gamificação surgiu, aproximadamente, em 2003, na indústria de mídia digital. Segundo Vianna *et al.* (2013, p. 13), o termo “gamificação (do original em inglês *gamification*) corresponde ao uso de mecanismos de jogos orientados ao objetivo de resolver problemas práticos ou de despertar engajamento entre um público específico” É importante ressaltar que o conceito é recente, visto que, ganhou popularidade, em 2011.

No caso dos jogos os comportamentos são fundamentados nas seguintes relações:

- 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. (ZICHERMANN E CUNNINGHAM 2011, apud BUSARELLO; ULBRICHT; FADEL, 2014, p. 18).

Em primeiro lugar, estão as estruturas mecânicas que são elementos funcionais dos jogos. Orientam as ações dos alunos e explicam as regras gerais para alcançar as etapas e os objetivos propostos pelo jogo. Segundo Busarello, Ulbricht, Fadel (2014, p. 23), o jogador assume um papel no jogo e suas decisões devem estar de acordo com esta função específica. Ele deve concordar com as regras e com o objetivo de ultrapassar os níveis do desafio.

Em segundo lugar, estão as estruturas dinâmicas que estão mais relacionadas as 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.

Em terceiro lugar, as estruturas estéticas estão diretamente relacionadas as emoções do jogador durante o período de excussão do jogo, ou seja, aqui se encontra o foco principal da Gamificação, pois busca engajar o indivíduo emocionalmente para que as tarefas sejam cumpridas, conforme Busarello, Ulbricht, Fadel (2014, p. 34).

Busarello, Ulbricht, Fadel (2014, p. 34) destacam quanto à motivação, que ela se subdivide pela psicologia em: intrínseca e extrínseca. Conforme Carvalho *et al.* (2020, p.14): os estímulos intrínsecos abrangem um nível particular/pessoal, ou seja, desejos íntimos que acompanham o

indivíduo na sua essência. Por exemplo, uma estudante sonha em ser astronauta e poder viajar para outros planetas, portanto a motivação é intrínseca. Por outro lado, os estímulos extrínsecos são externos ao indivíduo de caráter motivacional, isto é, oferecer recompensas, para que ele se sinta engajado a conquistar o seu objetivo pessoal, por meio da conclusão de níveis intermediários e necessários para a concretização do propósito. Remete-se o exemplo da aluna, que ao estudar conteúdos em que não visualiza uma relação direta com a astronomia não se sente motivada a isso. No entanto, propõe-se a premiação de que em cada aprovação nesses conteúdos será recompensada com visitas a planetários ou museus de sua preferência. Sendo assim, ela recebeu um estímulo extrínseco que a impulsionará a conquistar seu sonho.

Entretanto, a mera sequência das estruturas mecânica, dinâmica e estética é insuficiente para gerar o engajamento esperado. Esses são apenas elementos representativos de uma lógica maior, eles devem ser criados a partir de um sistema que vai engajar os educandos a superar um desafio abstrato definido por regras claras e previamente estabelecidas em um ambiente interativo e dinâmico que proporcione *feedbacks* imediatos para cada ação cujos resultados podem ser quantificados. 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.

O desafio na criação de ambientes e artefatos que exploram a gamificação é saber como estimular efetivamente as duas formas de motivação, tanto no seu relacionamento como separadamente. Para a gamificação a combinação efetiva das motivações intrínseca e extrínseca aumentam o nível de motivação e engajamento do sujeito. (BUSARELLO; ULBRICHT; FADEL, 2014, p. 17).

Para que os alunos se engajem os desafios não podem ser muito fáceis, nem muito difíceis. O grau de dificuldade deve progredir conforme a capacidade dos alunos evoluírem ao longo do jogo. Por isso, na interface visual é importante a percepção da aparência dos elementos gráficos, os quais influenciam o estímulo do educando em se entregar ao 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.

Sobre esses elementos têm-se 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”.

Cooperação, competição, exploração e narração de histórias podem ser combinadas para se conseguir avançar nos níveis do jogo. Desta maneira, pode-se ter em uma competição 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. Identifica-se que *gamification* está baseada em teorias psicológicas que utilizam modelos motivacionais. Neste sentido, é necessário reconhecer que a motivação no ato de jogar abrange as áreas cognitiva, emocional e social do indivíduo. (BUSARELLO, 2016, p. 46)

De certa forma a educação é semelhante aos jogos, pois apresenta um processo de avaliação com notas, *feedbacks*, trabalhos em grupos que exigem cooperação, há aqueles alunos que competem para ser o melhor aluno. Enfim, gamificação na educação é tudo isso, mas com uma camada de interesse maior e com uma configuração diferenciada desses elementos para possibilitar a aprendizagem.

Engajamento é o objetivo da gamificação, os alunos se envolvem dão o melhor de si, 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.

É importante mencionar que gamificação não se limita apenas ao uso dos jogos com finalidade educacional os chamados “jogos sérios”, mas a adoção da sua lógica de forma ampliada, tampouco se limita a aprendizagem, apresentando ampla utilidade no mundo dos negócios como um todo. Mas sua utilização na educação permite potencializar a aprendizagem e suas organizações e ter os colaboradores com sede por conhecimento.

Sobre os benefícios da utilização da gamificação como estratégia para ensino ou aprendizagem, elencou-se alguns trabalhos, no capítulo anterior, apresentando, especificamente, o aplicativo Euclidean, aplicado à geometria. Destaca-se que esse aplicativo tem características de jogo, pois é um instrumento motivador visto que suas regras exigem progressões de níveis com recompensas em forma de conquista de estrelas.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Classifica-se esse trabalho como uma pesquisa qualitativa quanto ao tipo de dados, pois conforme Borba e Araújo (2012, p. 116), ele fornece informações descritivas, que primam mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados. Isso não quer dizer que o resultado final não seja relevante, mas também é importante entender o processo que leva os docentes a uma reflexão. Tal procedimento poderá resultar em algumas mudanças: primeiro, no âmbito docente, poderá contribuir com a inserção de novos métodos na educação. No âmbito individual de cada aluno, os resultados poderão construir subsunçores para que eles ingressem, no Ensino Médio, com conhecimentos prévios mais enraizados.

Neste trabalho, pretende-se analisar possíveis contribuições da utilização da gamificação para a aprendizagem significativa de geometria em uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental. Propõe-se investigar a seguinte questão: Quais as contribuições da gamificação, por meio do aplicativo Euclidea, para a aprendizagem significativa de geometria em uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental?

A coleta dos dados realizou-se em um ambiente escolar, de modo presencial, pela autora deste trabalho. Os dados obtidos são respostas de questionários (diagnóstico e final), resoluções de atividades desenvolvidas pelos alunos no aplicativo Euclidea e manualmente em papel, dados no aplicativo sobre progresso na resolução das atividades, além de anotações no diário de bordo.

Para a análise dos dados utilizam-se categorias textuais de análise elaboradas pela autora, *a posteriori*.

Por se tratar de uma pesquisa envolvendo seres humanos informa-se que foi submetido um projeto ao Comitê de Ética da UFFS, o qual foi aprovado 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.

4.1 CENÁRIO E SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa e coleta dos dados realizou-se na Escola de Educação Básica Dom Pedro II, localizada no município de Caibi, SC, que atende aproximadamente 700 alunos regularmente matriculados nos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. A escolha desta

escola e da turma para a coleta dos dados, 9º Ano do Ensino Fundamental, ocorreu em razão da autora trabalhar, nesta escola, a mais de 17 anos e conhecer a realidade escolar.

Em virtude da Pandemia do Novo Coronavírus (COVID 19), em 2020, as aulas presenciais no Estado de Santa Catarina foram suspensas. No ano de 2021, amparados na Lei 18.032, de 08 de dezembro de 2020, que dispõe sobre as atividades essenciais no Estado de Santa Catarina; do decreto 1.003, de 14 de dezembro de 2020, que regulamenta a Lei 18.032, de 2020, da Portaria conjunta SES/SED/DCSC nº 750/2020, que estabelece a criação dos comitês municipais e das comissões escolares de gerenciamento da COVID 19 e a obrigatoriedade da elaboração e homologação do plano de Contingência para Educação (PLANCON), elas retornaram em três modelos: Modelo 1: 100% presencial para escolas que possuíam espaço físico e conseguiriam respeitar o distanciamento social. Modelo 2: alternância tempo escola e tempo casa, que funciona da seguinte maneira: (i) Tempo escola: atendimento na unidade escolar com as turmas subdivididas em grupos A e B; (ii) Tempo casa: atividades realizadas, em casa, sobre a orientação dos professores do tempo escola. Além disso, as famílias teriam o direito de optarem pelo Modelo 3: 100 % remoto (aulas on-line) por opção da família ou porque os alunos pertenciam a algum grupo de risco da COVID 19. Sendo assim, foi necessário que os responsáveis legais dos alunos optassem por um dos modelos sendo vetada a participação concomitantemente em mais de um deles.

Considerando a organização da escola em que se realizou a coleta dos dados, participaram da pesquisa 24 alunos matriculados em uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental, subdivididos em duas turmas A e B no regime de alternância, Modelo 2. É importante ressaltar que, a turma era composta por 26 alunos, no entanto, 2 deles optaram pelo regime remoto e assim, não participaram da pesquisa, pois eram atendidos pela Escola Polo.

4.2 COLETA DOS DADOS

Os encontros semanais foram compostos por 4 aulas de 45 minutos cada, totalizando 3 semanas e 12 aulas. Ressalta-se que a aplicação da pesquisa perdurou por 6 semanas visto que, a turma encontrava-se no regime de alternância Modelo 2, dividida em Turma A e Turma B.

A coleta dos dados foi realizada pela autora do trabalho por meio de um questionário diagnóstico e de um questionário final, com aplicação de forma presencial. Cada questionário possuía objetivos distintos. O primeiro, aplicado na primeira aula, início da coleta dos dados, tinha como objetivo descobrir o perfil dos alunos e se havia algum conhecimento prévio de geometria adquirido em anos anteriores do Ensino Fundamental; já o segundo, aplicado no último dia de aula, fim da coleta

dos dados, teve como objetivo verificar os conhecimentos adquiridos ao longo do desenvolvimento do presente trabalho.

Além disso, consideram-se como dados coletados as atividades desenvolvidas nos níveis Alfa e Beta do aplicativo Euclidea, bem como, o avanço de nível de cada aluno. Isso foi quantificado, conforme o número de estrelas conquistado em cada etapa do jogo. No capítulo 5, em 5.2.2, apresenta-se a solução de 2 atividades desenvolvidas no Euclidea.

4.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise dos dados adota-se a metodologia de Análise de Conteúdo. Essa análise realiza-se por meio de categorias textuais de análise, elaboradas pela autora. De acordo com Bardin (2011, p. 95), a Análise de Conteúdo compreende três fases: (i) Pré-análise, é a fase da organização do trabalho na qual se definem os materiais a serem analisados, formulam-se hipóteses e objetivos e elaboram-se indicadores, a fim de interpretar o material coletado; (ii) Exploração do material, nessa fase os dados obtidos são transformados de forma organizada e agregados em unidades, aos quais permitem uma descrição das características pertinentes do conteúdo. É o momento da descrição analítica; (iii) Tratamento dos resultados - a inferência e a interpretação é a fase em que “os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos [...] e válidos.” (BARDIN, 2011, p. 111). Nesta fase é necessário retornar ao referencial teórico, procurando embasar as análises dando sentido à interpretação.

Ainda de acordo com Bardin (2011, p. 118), na fase da exploração do material o pesquisador deve definir categorias, pois a categorização permite reunir maior número de informações à custa de uma esquematização e assim correlacionar classes de acontecimentos para ordená-los.

Dessa forma, visando responder à questão norteadora da pesquisa, levando-se em conta os objetivos propostos propõe-se as seguintes categorias:

- (i) Engajamento dos alunos com o aplicativo Euclidea;
- (ii) As contribuições do aplicativo Euclidea para o estudo de construções geométricas;
- (iii) As contribuições do aplicativo Euclidea e das construções geométricas para a aprendizagem significativa de geometria.

5 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE APLICAÇÃO E ATIVIDADES REALIZADAS

Neste capítulo detalha-se a realização das atividades e coleta dos dados, na escola, que compreendem os dados do questionário diagnóstico, 2 atividades desenvolvidas no Euclidea e os dados do questionário final, além de uma atividade desenvolvida de modo manual.

5.1 RELATO DAS AULAS

A aplicação da pesquisa e coleta dos dados realizou-se em uma turma de 9º Ano, dividida em duas turmas, A e B, com aulas presenciais alternadas nas semanas, em um modelo de alternância tempo casa e tempo escola, em função Pandemia da COVID 19.

Semana 1: Turma B (aulas presenciais nos dias 8 e 9 de abril de 2021) e Turma A (aulas presenciais nos dias 15 e 16 de abril de 2021)

Iniciou-se com a aplicação do questionário diagnóstico (Apêndice A). Na sequência, houve uma conversa com os alunos a fim deles relatarem experiências e conhecimentos prévios obtidos em anos anteriores sobre assuntos de geometria plana. Por fim, houve uma explanação abordando os seguintes conteúdos, **tipos de retas:** retas paralelas, concorrentes, perpendiculares e coincidentes; **tipos de ângulos:** ângulo raso, reto, agudo e obtuso, ângulos congruentes; **tipos de triângulos:** triângulo equilátero, isósceles, escaleno, retângulo, obtusângulo e acutângulo; **tipos de quadriláteros:** paralelogramos, losangos, retângulos e trapézios; **elementos:** vértice ou origem, semirretas, bissetriz e mediatriz; **polígonos:** inscritos e circunscritos. A explanação ocorreu com a diversificação de exemplos e com a utilização de ferramentas de construções geométricas: régua, compasso, transferidor e esquadro. Ao final da exposição desses conceitos, os estudantes registraram, em seu caderno, suas conclusões.

Além disso, nesta semana, na aula seguinte, foi apresentado, tanto para Turma A quanto para a Turma B, o aplicativo Euclidea e detalhado o manual de instrução do jogo, conforme o Anexo 1. Na sequência a fim de mostrar seu funcionamento foram resolvidos alguns exemplos de construções geométricas, no Euclidea. Como na semana posterior era o tempo casa foi solicitado aos alunos que baixassem o aplicativo no *smartphone*, realizassem o cadastro na plataforma do *game* e fizessem as atividades dos dois primeiros subníveis do nível Alfa, do jogo. Para auxílio nas dúvidas foram criados dois grupos de *WhatsApp*, um para cada turma, que incluíam os alunos destas turmas e a pesquisadora e autora deste trabalho.

Semana 2: Turma B (aulas presenciais nos dias 22 e 23 de abril de 2021) e Turma A (aulas presenciais nos dias 29 e 30 de abril de 2021)

Nestas aulas, a primeira ação realizada pela pesquisadora foi a verificação da efetivação do cadastro pelos alunos, seguida, da segunda, que foi a conferência da realização das atividades dos subníveis do nível Alfa, do Euclidea, proposto na semana anterior. Observou-se que alguns alunos apresentaram a solução correta para as 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. Este fato levou a discussões com a turma, em que foi acordado que as soluções não podiam ser aleatórias e, sim, os passos deveriam ser planejados para que ocorresse o menor número de movimentos ou construções geométricas, a fim de conquistar estrelas.

As demais atividades do nível Alfa foram concluídas durante estas aulas e alguns alunos mais ágeis foram avançando em outros níveis do jogo não exigidos no momento. Ademais, foi solicitado o registro, no caderno, de um esboço da construção geométrica de cada subnível já realizado no jogo. Naturalmente, instalou-se entre os alunos uma competitividade que impulsionou o processo de realização das demais atividades. Então, eles sugeriram que houvesse oficialmente uma competição entre os alunos das turmas A e B, aderida pela pesquisadora, em virtude, do conhecimento de que a competitividade, muitas vezes, gera maior engajamento.

Na semana tempo casa, os alunos foram incumbidos de resolver as atividades do nível Beta, com a conquista de todas as estrelas. Essa conquista era importante para finalizar as atividades, bem como se o aluno tivesse interesse em continuar o jogo, mesmo sem ser o objetivo da pesquisa, ele só conseguiria acessar o próximo nível, Gama, caso conquistasse todas as estrelas do nível Beta. Além disso, outra atividade que eles fizeram, no caderno, foi um esboço de cada desafio realizado, sem se preocupar com a construção de todos os passos.

Semana 3: Turma B (aulas presenciais nos dias 06 e 07 de maio de 2021) e Turma A (aulas presenciais nos dias 13 e 14 de maio de 2021)

Na terceira semana, a primeira ação foi auxiliar os alunos que não haviam conquistado todas as estrelas, dos níveis Alfa e Beta. Em seguida, devido a superação de expectativa em relação a conclusão dos níveis do jogo, a pesquisadora propôs uma atividade adicional. Por meio de um sorteio, para cada aluno foi designada a realização de uma construção geométrica, em uma folha de papel A3. Para isso, utilizaram régua, compasso, transferidor e esquadro. Como alguns alunos não estavam familiarizados com esses instrumentos, houve um momento de manuseio aleatório, para que em seguida, pudessem efetuar a construção.

Outro fato que ganhou força foi a competitividade instaurada entre as turmas, para ver quem desenvolvia mais atividades e conquistava mais estrelas. Neste sentido, precisou-se definir regras e recompensas. As turmas A e B tinham números distintos de estudantes, definiu-se 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. Para finalizar o projeto, aplicou-se um questionário final para avaliar indícios de aprendizagem significativa nos conteúdos trabalhados.

5.2 ATIVIDADES REALIZADAS

5.2.1 Questionário Diagnóstico

O questionário diagnóstico teve como objetivo apresentar o perfil dos alunos participantes da pesquisa e elencar conhecimentos prévios deles sobre geometria. Dos 26 integrantes das turmas A e B, 24 deles estavam frequentando as aulas presenciais, sendo que 21 deles compareceram nos dias de aplicação, deste questionário.

A primeira e a segunda questão referem-se, respectivamente, a faixa etária e gênero dos estudantes. Obteve-se como resultados:

Figura 2 – Respostas às Questões 1 e 2 do Questionário Diagnóstico.



Fonte: A AUTORA (2021)

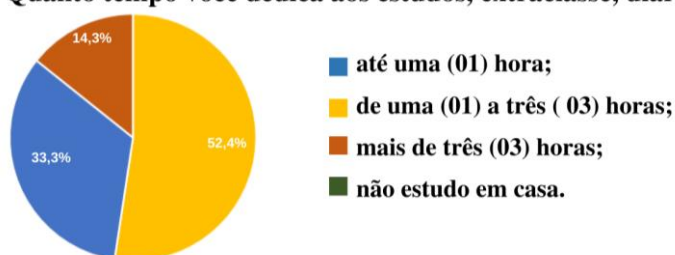
A maioria dos estudantes (95%) tem 14 anos, o que revela uma turma homogênea em relação à idade, isso é positivo visto que, não existe distorção de série e idade. Quanto ao gênero, a turma possui 52,4 % dos integrantes do sexo masculino e 47,6% do sexo feminino.

No contexto da pandemia da COVID 19, o modelo de alternância tempo casa e tempo escola requer uma dedicação nos estudos pautada na autonomia dos alunos. A Questão 3 objetiva responder

se o tempo casa efetivamente ocorre entre os alunos, com relação aos estudos. De acordo com o gráfico, dado na Figura 3, obteve-se que 52,4% dos alunos estudam em casa de 1 a 3 horas, o que revela uma boa assiduidade de estudos diários em comparação com o tempo escola que é 4 horas diárias, visto que em casa não possuem vigilância dos professores, o que demonstra comprometimento destes alunos com seus estudos. É válido ressaltar que há o percentual de 14,3% dos alunos da turma que ultrapassam 3 horas diárias de estudos.

Figura 3 – Resposta à Questão 3 do Questionário Diagnóstico.

3) Quanto tempo você dedica aos estudos, extraclasse, diariamente ?



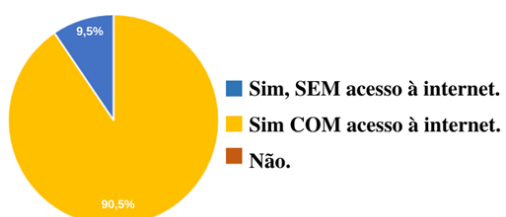
Fonte: A AUTORA (2021)

Na sequência investiga-se a quantidade de alunos que possuem computador, celular ou *tablet* com acesso à internet ou não:

Figura 4 – Respostas às Questões 4 e 5 do Questionário Diagnóstico.

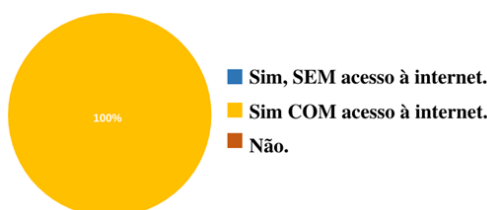
4) Você possui computador?

Se sim, possui ou não acesso à internet?



5) Você possui celular ou *tablet*?

Se sim, possui ou não acesso à internet?

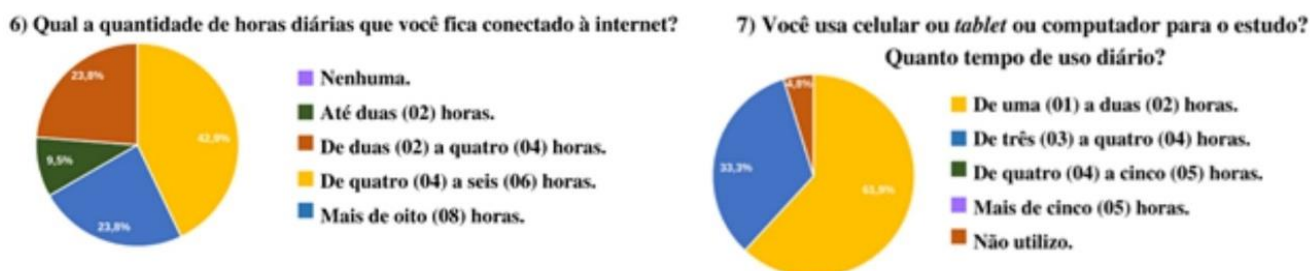


Fonte: A AUTORA (2021)

Em pleno século XXI, as ferramentas tecnológicas como computadores, *smartphones*, *tablets*, entre outros, são cada vez mais fundamentais para acesso ao conhecimento, sendo esse, aliado à Rede Mundial de Internet. Constatou-se que apenas 9,5 % dos alunos não possuíam acesso à internet pelo computador. Entretanto, 100 % dos participantes da pesquisa tem acesso à internet pelo celular ou *tablet*. O que revela uma alteração no contexto cotidiano, já que no início da era tecnológica o acesso

era restrito por meio de computadores. Isso revela que os equipamentos tecnológicos principalmente os celulares são considerados indispensáveis no cotidiano dos adolescentes. Diante deste cenário a aplicação da referida pesquisa não encontrou maiores obstáculos para lograr êxito. Os resultados expostos nas próximas questões corroboram com essa conclusão.

Figura 5 - Respostas às Questões 6 e 7 do Questionário Diagnóstico.



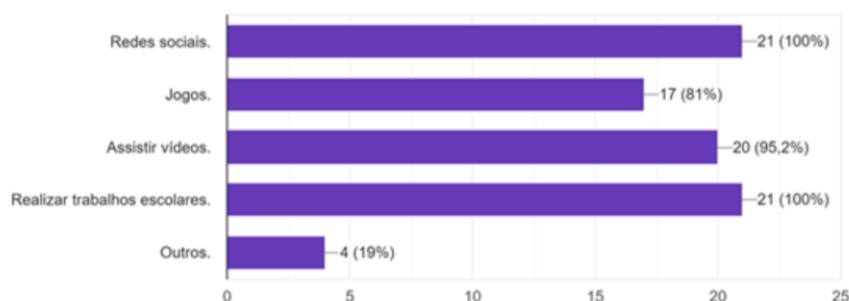
Fonte: A AUTORA (2021)

Observa-se que o maior percentual de alunos, 42,9 %, fica conectado à internet de 4 a 6 horas por dia; outro dado potencialmente relevante é que 23,8% relataram que seu tempo de conectividade é superior a um terço de horas do dia. Além disso, constatou-se que do total de tempo on-line, o reservado apenas para estudo, de 1 a 2 horas por dia, foi o resultado mais recorrente, 61,9%.

O uso da internet como um meio de lazer, entretenimento e estudo é um hábito social, como comprovado entre os alunos participantes da pesquisa, conforme dados apresentados na Figura 6.

Figura 6 - Resposta à Questão 8 do Questionário Diagnóstico.

8) Você usa celular ou tablet ou computador para acessar:



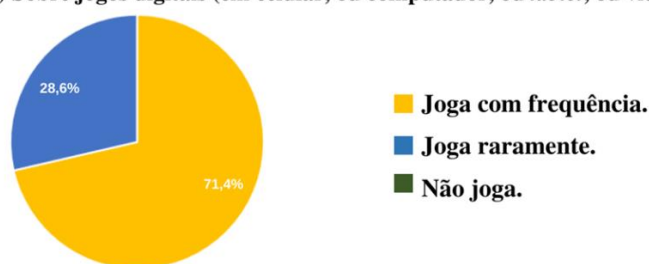
Fonte: A AUTORA (2021)

A finalidade de uso da internet, segundo os alunos, é em sua totalidade para acessar redes sociais e realizar atividades escolares. Destaca-se também que 81% dos adolescentes pesquisados têm costume de jogar on-line.

Quanto a periodicidade do uso da internet para jogos obteve-se como respostas os dados apresentados na Figura 7:

Figura 7 – Resposta à Questão 9 do Questionário Diagnóstico.

9) Sobre jogos digitais (em celular, ou computador, ou *tablet*, ou videogame) você?



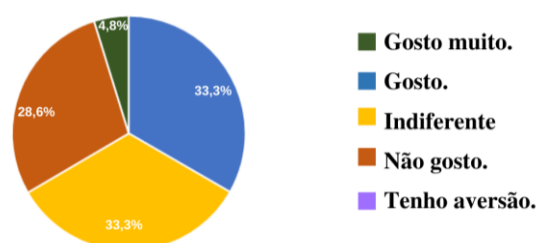
Fonte: A AUTORA (2021)

Entre todos os entrevistados, 71,4% admitem jogar on-line com frequência, o que demonstra que *games* são um universo familiar para esta faixa etária. Esse dado revela que utilizar a estratégia da gamificação para a aprendizagem poderá vir ao encontro dos interesses desta faixa etária, intensificando o engajamento.

A Matemática nem sempre é uma disciplina em que os alunos têm afeição. Buscou-se determinar qual o percentual de alunos que gostam dela. Obteve-se como respostas os dados apresentados na Figura 8:

Figura 8 – Resposta à Questão 10 do Questionário Diagnóstico.

10) Em relação a Matemática, responda:

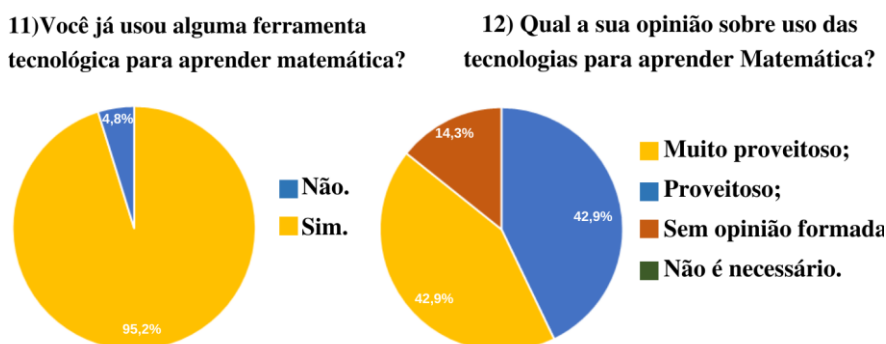


Fonte: A AUTORA (2021)

Ocorreu um empate entre as opções indiferente e gosto, 33,3%. Como o questionário solicitava uma justificativa quanto a preferência, eles argumentaram que o gostar ou não é devido a facilidade ou dificuldade na aprendizagem.

Quanto à utilização das ferramentas tecnológicas e o uso delas para aprender matemática, obteve-se como resposta:

Figura 9 – Respostas às Questões 11 e 12 do Questionário Diagnóstico.



Fonte: A AUTORA (2021)

Quase em sua totalidade, mais especificamente, 95,2%, já utilizaram algum tipo de ferramenta tecnológica. Quando questionados qual ou quais ferramentas, os entrevistados responderam: celular (06 alunos), Youtube (06 alunos), calculadora (03 alunos), vídeo aula (03 alunos), computador (03 alunos), Google (02 alunos) e foram citados uma única vez: *Brainly*, *Photomath*, *tablet*, jogos escolares e plataformas para realizar os temas de casa. Isso revela que as tecnologias estão inseridas na busca do conhecimento escolar. Os resultados demonstram, conforme a Figura 9, que 42,9% dos estudantes consideram muito proveitoso ou proveitoso o uso de ferramentas tecnológicas para aprender matemática. É importante ressaltar que apenas a utilização de ferramentas tecnológicas não garante a aprendizagem significativa, porém percebe-se que os alunos carecem de novas metodologias para estimular a busca pelo conhecimento.

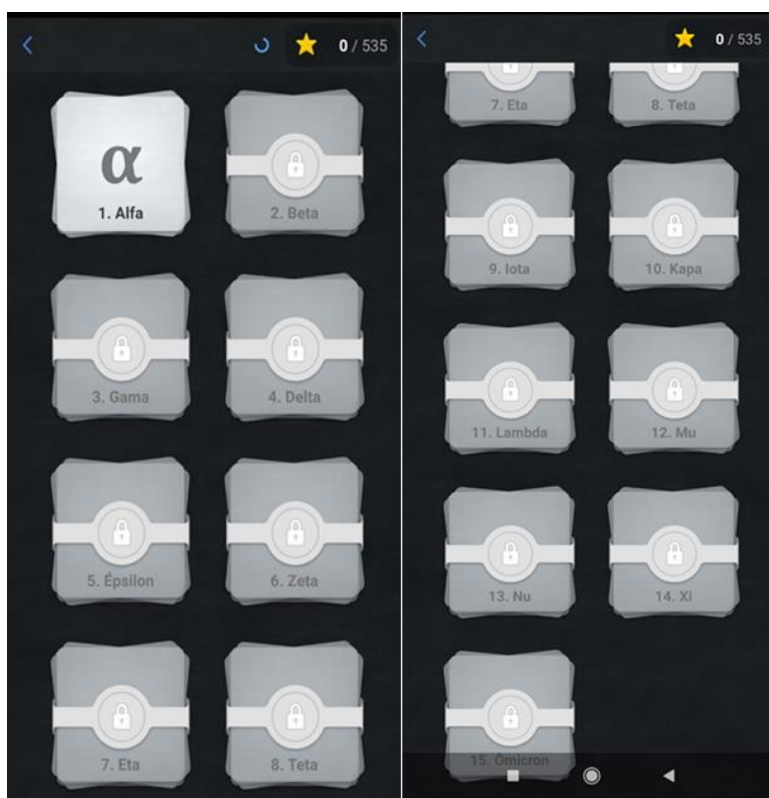
Na sequência os alunos responderam duas questões dissertativas com o intuito de levantar os conhecimentos prévios deles sobre conteúdos de geometria e construções geométricas elementares. As respostas à estas questões estão descritas na Seção 6.3.

5.2.2 O Euclidea e duas das atividades desenvolvidas

O aplicativo Euclidea é um jogo matemático em que o jogador deve resolver desafios de construções geométricas. Está disponível, para *download*, na loja virtual *Google Play* e *APP Store*. Os interessados podem jogar on-line diretamente no site <https://www.euclidea.xyz/>.

O jogo possui 15 níveis indicados por letras gregas, como exposto na Figura 10.

Figura 10 – Níveis do jogo Euclidea.



Fonte: JOGO EUCLIDEA (2021)

Cada nível do jogo é composto de números distintos de subníveis. O jogo tem como objetivo principal a resolução de desafios geométricos, usando o mínimo de movimentos, ou de construções geométricas. Em cada solução são possíveis dois tipos de movimento: L (linhas retas ou curvas) e E (construções euclidianas elementares). O movimento L possibilita algumas ações para a construção de linhas (retas), perpendiculares, mediatrizes, entre outras. Por outro lado, o movimento E realiza construções com régua e compasso, semelhantes as construções realizadas com esses instrumentos físicos.

Algumas ferramentas, tanto de movimentos L quanto de movimentos E, são liberadas no início do jogo, outras são conquistadas no decorrer das fases do jogo. Quanto ao custo da utilização de ferramentas avançadas já estão estabelecidas na Figura 11:





Figura 11 - Custo das ferramentas do jogo.

Custo		
	Ferramenta Mover	0L 0E
	Ferramenta Ponto	0L 0E
	Ferramenta Linha	1L 1E
	Ferramenta Círculo	1L 1E
	Ferramenta Mediatriz	1L 3E
	Ferramenta Perpendicular	1L 3E
	Ferramenta Bissetriz	1L 4E
	Ferramenta Paralela	1L 4E
	Ferramenta Compasso	1L 5E
	Ferramenta Interseção	0L 0E

Fonte: JOGO EUCLIDEA (2021)

No Euclidea, a finalidade de cada problema proposto é a conquista de estrelas. Para alcançar a primeira estrela basta encontrar uma solução. Os objetivos de conquistas das estrelas L e E são possíveis de serem alcançados separadamente, quando isso ocorrer o jogador necessita resolver o desafio duas vezes: uma para conquistar a estrela L e outra para alcançar a estrela E. No entanto, existem alguns desafios que têm solução universal e que podem satisfazer ambas simultaneamente. Para a conquista da última estrela, a estrela V, é necessário descobrir outra solução que satisfaça o problema, na maioria das vezes, basta usar uma simetria. Em suma, a Figura 12 apresenta as possibilidades para se conquistar estrelas.

Figura 12- Conquista das estrelas.

Você pode receber as seguintes estrelas em cada nível:	
	o desafio foi resolvido
	o objetivo L foi alcançado
	o objetivo E foi alcançado
	todas as variantes (V) de resposta foram encontradas

Fonte: JOGO EUCLIDEA (2021)

Em relação aos níveis Alfa e Beta, abordados neste trabalho, eles compreendem os seguintes subníveis, com os respectivos conteúdos, descritos no Quadro 2.

Quadro 2- Níveis Alfa e Beta do jogo Euclidea.

1.Alfa	2.Beta
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.

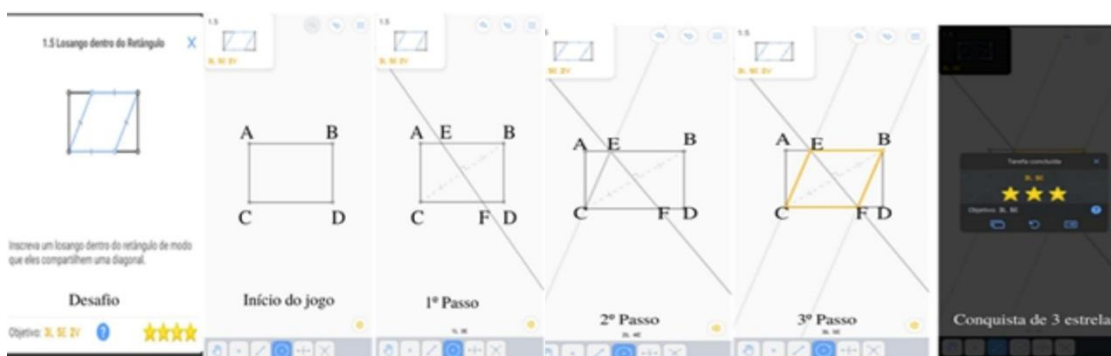
Fonte: A AUTORA (2021)

Na sequência apresenta-se a solução de duas atividades desenvolvidas no Euclidea, pelos alunos identificados como Aluno 5 e Aluno 3.

A primeira refere-se a resolução do **Desafio 1.5 - Losango dentro do retângulo**, nível 1.Alfa, realizada pelo Aluno 5. Esse desafio tem como objetivo inscrever um losango dentro de um retângulo de modo que eles compartilhem uma diagonal. As figuras 13 e 14 apresentam a sequência de passos desenvolvidos, iniciando com um retângulo $ABDC$.

Observa-se que a Figura 13 apresenta uma solução para esse desafio, o losango $CEBF$.

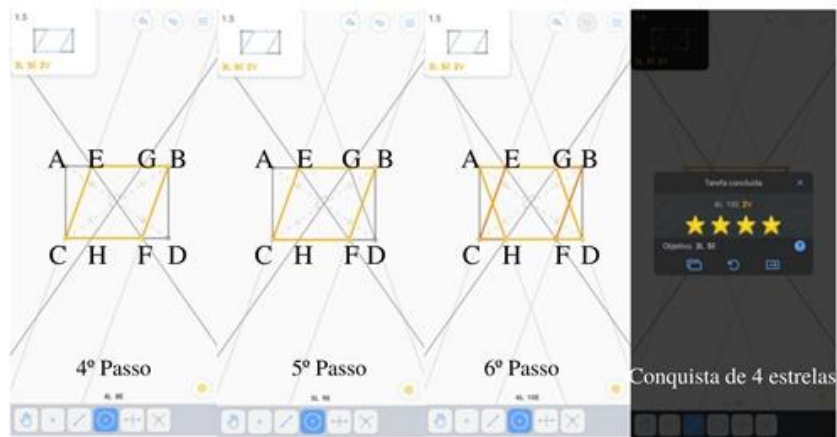
Figura 13 - Passo a passo do Desafio 1.5 - Losango dentro do retângulo.



Fonte: JOGO EUCLIDEA (2021)

Outra solução para esse desafio, o losango $AGDH$, é apresentada na Figura 14.

Figura 14 - Continuação para conquista da quarta estrela do nível Alfa.



Fonte: JOGO EUCLIDEA (2021)

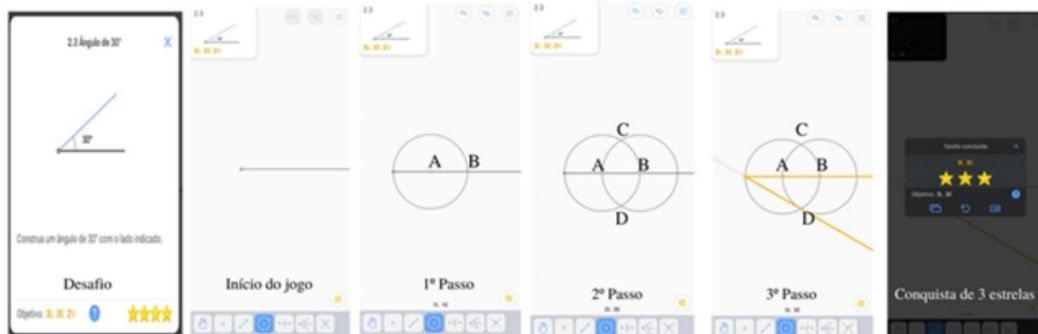
Observa-se ainda, que para a conquista das três primeiras estrelas o jogador precisa realizar três passos: o primeiro, com a ferramenta mediatriz traçar a mediatriz de BC ; o segundo marcar os pontos E e F da intersecção dessa mediatriz com AB e CD , respectivamente, AB e CD ; e o terceiro, construir os segmentos CE e BF . No entanto, este desafio específico possui estrelas extras e para sua conquista o jogador deve apresentar uma segunda solução que é possível alcançar, realizando os mesmos passos, mas utilizando a diagonal AD .

A conquista de estrelas tem como objetivo incentivar o aluno a resolver o exercício utilizando o número mínimo de passos, além de incentivá-lo a buscar todas as soluções possíveis.

Eles abordam os conteúdos de retângulo, losango, diagonal de quadriláteros e mediatriz.

As figuras 15 e 16 ilustram a solução apresentada pelo Aluno 3 para o **Desafio 2.3 - Ângulo de 30°** , do nível 2.Beta. Este desafio tem como objetivo construir um ângulo de 30° dado um lado, sendo que a Figura 6 apresenta uma dessas soluções, o ângulo $B\hat{E}D = 30^\circ$.

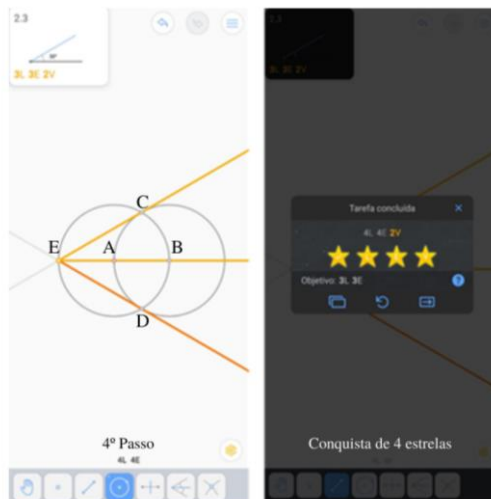
Figura 15- Passo a passo do Desafio 2.3 - Ângulo de 30°



Fonte: JOGO EUCLIDEA (2021)

A Figura 16 apresenta outra solução, o ângulo $\hat{B}\hat{E}C = 30^\circ$.

Figura 16 - Continuação para conquista da quarta estrela nível Beta



Fonte: JOGO EUCLIDEA (2021)

Neste desafio utilizam-se 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 intersecção dos dois círculos, marcar os pontos C e D , e construir o segmento EC . Este desafio também possui conquista de estrelas extras, que deve ocorrer da seguinte forma, por reflexão em torno de reta EB , traçando o segmento ED .

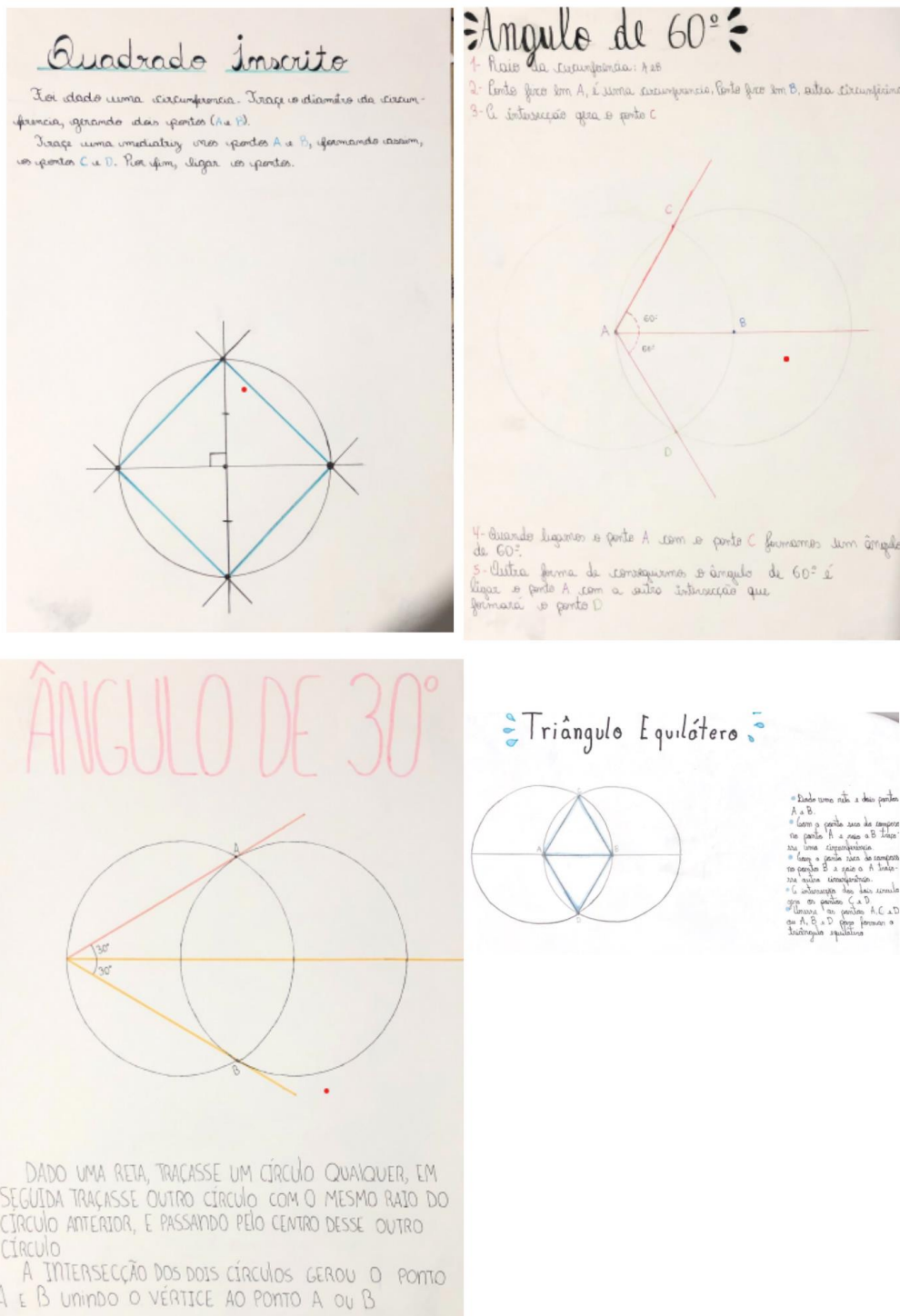
Também foi lembrada a construção do **Desafio 1.1 - Triângulo equilátero e suas características**, uma vez que um triângulo equilátero possui todos os ângulos internos medindo 60° . Também foi revisado o conceito de bissetriz, uma vez que uma bissetriz divide um ângulo de 60° em dois ângulos de medida 30° .

No total os alunos resolveram 17 atividades dos níveis Alfa e Beta, sendo que todos eles resolveram todas as atividades desses níveis. Alguns alunos atingiram outros níveis além desses, por se sentirem motivados. O resultado da conquista de estrelas é apresentado no Quadro 3 - Desempenho dos alunos no jogo Euclidea.

Como mencionado, em 5.1 RELATO DAS AULAS, foi proposta uma atividade adicional aos alunos, como uma forma de retomar os conteúdos trabalhados. Eles deveriam realizar, individualmente, uma construção geométrica utilizando as ferramentas régua, compasso, transferidor e esquadro.

A Figura 17 ilustra alguns dos trabalhos desenvolvidos.

Figura 17 - Exemplos de construções desenvolvidas pelos alunos.



Fonte: A AUTORA (2021)

São quatro atividades de construções geométricas sobre quadrado inscrito, ângulo de 60°, ângulo de 30° e triângulo equilátero. Percebe-se que além da construção realizada eles descreveram os passos efetuados. Eles realizaram construções de atividades que já haviam sido resolvidas nos níveis Alfa e Beta.

5.2.3 Questionário Final

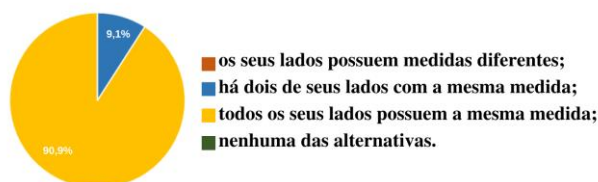
Com o questionário final, respondido individualmente, buscou-se avaliar se houve aprendizagem significativa dos alunos com o desenvolvimento dessa pesquisa. Dos 24 integrantes das turmas, 22, responderam esse questionário. As perguntas foram embasadas nas habilidades de geometria descritas na BNCC, para os Anos Finais do Ensino Fundamental.

Nas três primeiras questões explora-se a habilidade “(EF06MA19) - Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos” (BRASIL, 2018, p.305).

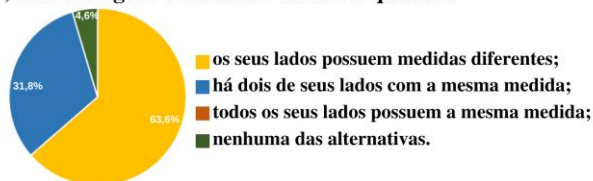
A Figura 18 apresenta o enunciado dessas três questões e o percentual de respostas.

Figura 18 - Respostas às Questões 1, 2 e 3 do Questionário Final.

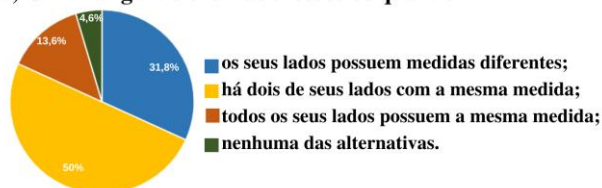
1) Um triângulo é chamado equilátero quando?



2) Um triângulo é chamado escaleno quando?



3) Um triângulo é chamado isósceles quando?



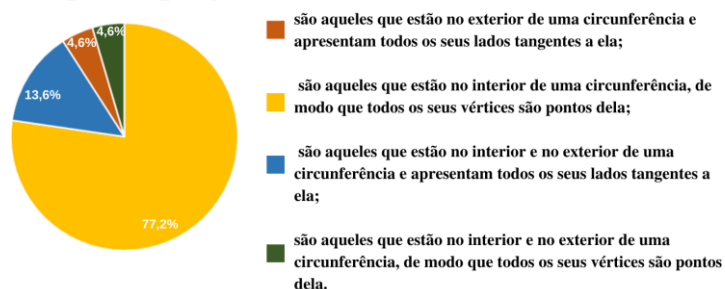
Fonte: A AUTORA (2021)

Quanto ao conceito de triângulo equilátero, Questão 1, 90,9% dos alunos marcaram a alternativa correta, o que pode ser uma evidência de que o conceito foi apropriado por eles. Na Questão 2, quanto ao conceito de triângulo escaleno, 63,6% dos alunos acertaram-na; na Questão 3, quanto ao conceito de triângulo isósceles, 50% dos estudantes acertaram a alternativa correta. Ao comparar o percentual de acertos entre as três questões, o número maior de acertos está no conceito de triângulo equilátero, onde parece haver um índice maior de aprendizagem, entre os alunos. No entanto, na classificação dos demais triângulos o índice de acerto foi menor.

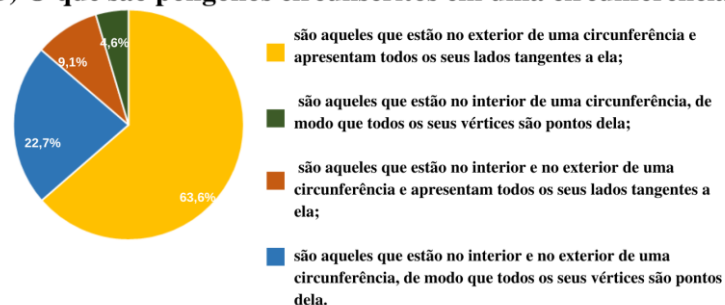
Nas questões 4 e 5, os alunos responderam questões referentes a polígonos inscritos e circunscritos em uma circunferência (Figura 19). Pode-se associar à habilidade: “(EF09MA11) Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de softwares de geometria dinâmica” (BRASIL, 2018, p. 317).

Figura 19- Respostas às Questões 4 e 5 do Questionário Final.

4) O que são polígonos inscritos em uma circunferência?



5) O que são polígonos circunscritos em uma circunferência?



Fonte: A AUTORA (2021)

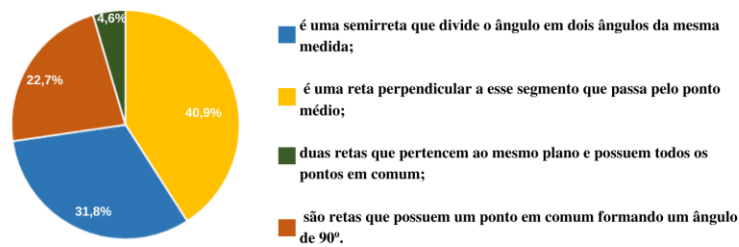
Na Questão 4, o índice de acertos é de 77,2%, enquanto que na Questão 5 é de 63,6%. Neste momento, evidencia-se que o aproveitamento da turma foi maior que 60%.

Nas questões 6 e 7 os alunos responderam questões referentes as seguintes habilidades: (a) “(EF08MA15) - Construir, utilizando instrumentos de desenho ou *softwares* de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45°, 30° e polígonos regulares” (BRASIL, 2018, p. 315); (b) “(EF08MA17) - Aplicar os conceitos de mediatriz e bissetriz como lugares geométricos na resolução de problemas” (BRASIL, 2018, p. 315).

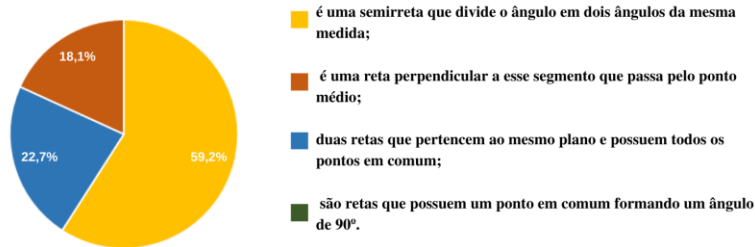
Conforme a Figura 20, na Questão 6, apenas 40,9% dos estudantes acertaram-na e na Questão 7, obteve-se 59,2% de acerto na resposta.

Figura 20 - Respostas às Questões 6 e 7 do Questionário Final.

6) O que é mediatriz de um segmento?



7) O que é bissetriz de um ângulo?

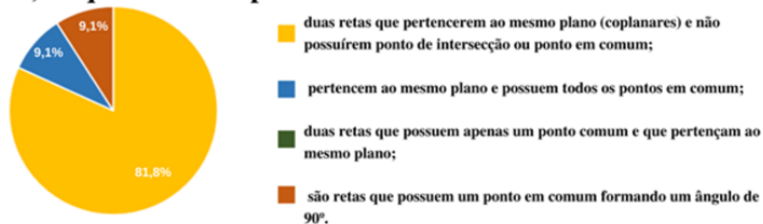


Fonte: A AUTORA (2021)

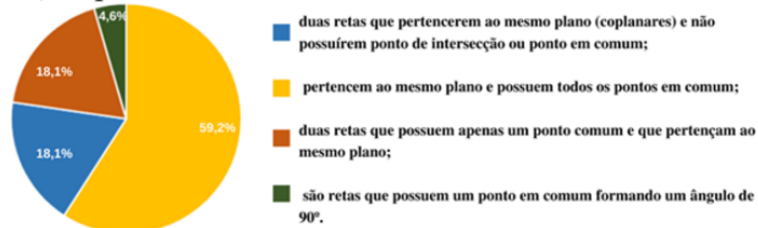
Nas questões 8, 9, 10 e 11, foi solicitado aos alunos que conceituassem retas paralelas, coincidentes, concorrentes e perpendiculares a partir das habilidades trabalhadas em construções geométricas, no aplicativo Euclidea: (EF06MA22) “Utilizar instrumentos, como régua e esquadros, ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares em construção de quadriláteros, entre outros” (BRASIL, 2018, p. 303).

Figura 21- Respostas às Questões 8 e 11 do Questionário Final.

8) O que são retas paralelas?



11) O que são retas coincidentes?

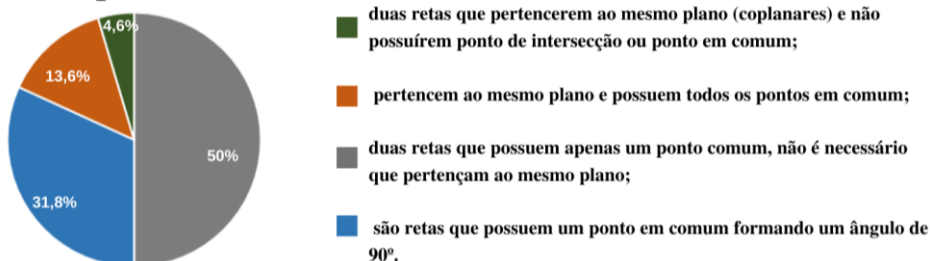


Fonte: A AUTORA (2021)

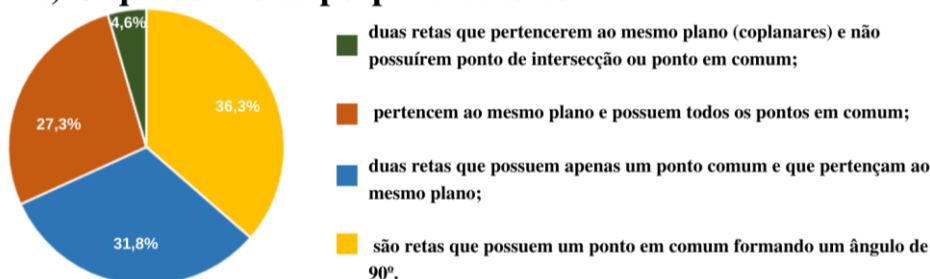
Nas questões 9 e 10 sugeriu-se aos alunos a conceituação de retas concorrentes e perpendiculares a partir da habilidade (EF06MA22).

Figura 22- Respostas às Questões 9 e 10 do Questionário Final.

9) O que são retas concorrentes?



10) O que são retas perpendiculares?



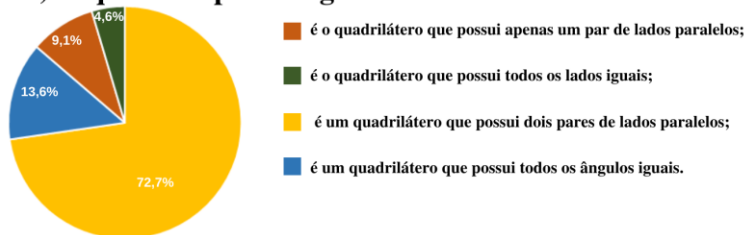
Fonte: A AUTORA (2021)

Na Questão 8, 81,8 % dos alunos acertaram a alternativa, a Questão 9 não foi considerada para análise em virtude de que entre as alternativas de respostas disponibilizadas para os alunos não havia uma correta por equívoco, na Questão 10, apenas 36,3% atingiram os esperados e na Questão 11, 59,2% alcançaram o objetivo proposto.

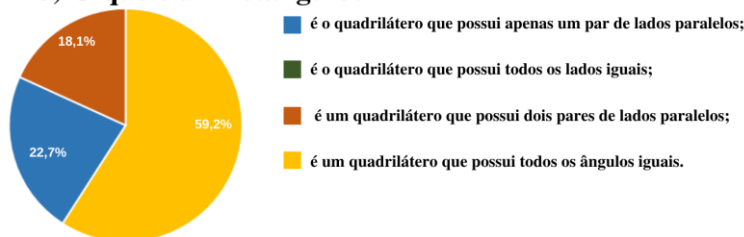
Nas questões 12, 13, 14 e 15, as habilidades foram: “(EF06MA20): Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles” (BRASIL, 2018, p. 303).

Figura 23- Respostas às Questões 12, 13, 14 e 15 do Questionário Final.

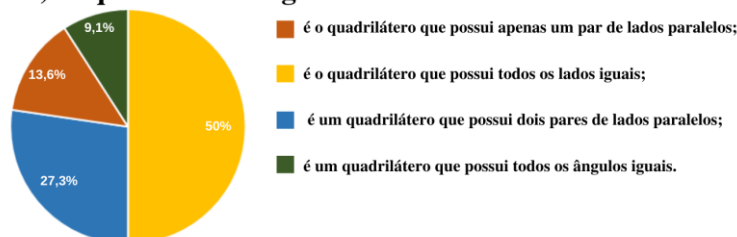
12) O que é um paralelogramo?



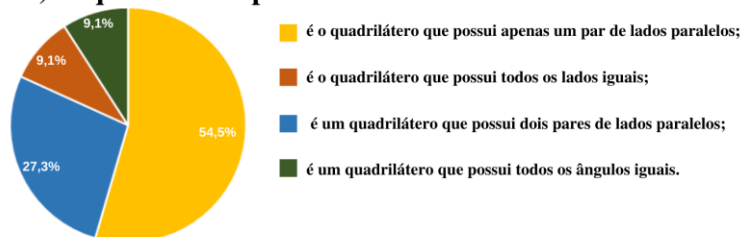
13) O que é um retângulo?



14) O que é um losango?



15) O que é um trapézio?



Fonte: A AUTORA (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 50% e na Questão 15, o percentual foi de 54,5%.

Após a descrição das atividades realizadas e de uma análise preliminar de algumas destas atividades, no próximo capítulo apresenta-se uma análise mais detalhada a fim de verificar se a questão norteadora proposta para este trabalho foi respondida e os objetivos propostos foram atingidos.

6 ANÁLISE DOS DADOS DE ACORDO COM AS CATEGORIAS PROPOSTAS

Neste capítulo, apresenta-se a análise dos dados obtidos considerando as categorias textuais 6.1, 6.2 e 6.3.

6.1 ENGAJAMENTO DOS ALUNOS COM O APLICATIVO EUCLIDEA

No presente trabalho, o engajamento é uma das categorias analisadas. Ele envolve a imersão do participante nas atividades propostas. Lembrando que no jogo Euclidea a conquista de estrelas na resolução dos desafios representa que a solução foi obtida de modo correto e em um número mínimo de passos ou que todas as soluções foram apresentadas. Conforme já descrito, 100% dos alunos resolveram todas as atividades dos níveis Alfa e Beta, conquistando todas as setenta e quatro estrelas destes dois níveis. Entretanto, alguns alunos demonstraram bastante engajamento avançando para outros níveis como apresenta-se no Quadro 3:

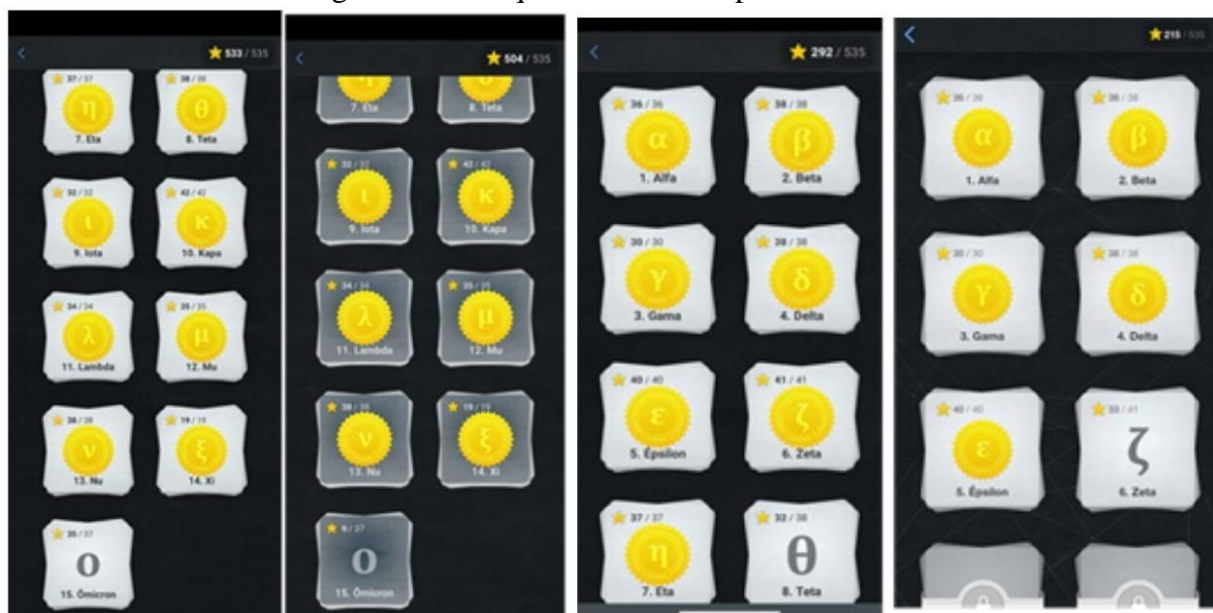
Quadro 3 - Desempenho dos alunos no jogo Euclidea.

Codínome dos Alunos	Quantidades de estrelas	Nível do jogo
Aluno 1	533	15.Ômicron
Aluno 2	504	15.Ômicron
Aluno 3	504	15.Ômicron
Aluno 4	358	10.Kappa
Aluno 5	292	8.Teta
Aluno 6	260	8.Teta
Aluno 7	245	7.Eta
Aluno 8	221	6.Zeta
Aluno 9	215	6.Zeta
Aluno 10	211	6.Zeta
Aluno 11	211	6.Zeta
Aluno 12	209	6.Zeta
Aluno 13	104	4.Delta
Aluno 14	104	4.Delta
Aluno 15	104	4.Delta
Aluno 16	93	3.Gama
Aluno 17	93	3.Gama
Aluno 18	74	2.Beta
Aluno 19	74	2.Beta
Aluno 20	74	2.Beta
Aluno 21	74	2.Beta
Aluno 22	74	2.Beta
Aluno 23	74	2.Beta

Fonte: A AUTORA (2021)

Observa-se, segundo o Quadro 3, diferentes níveis de engajamentos na conquista de estrelas que se diferenciam conforme o avanço dos níveis do aplicativo Euclidea. Os alunos nomeados por Aluno 1, Aluno 2 até Aluno 17 resolveram atividades para além das propostas no estudo, enquanto 6 (seis) alunos (Aluno 18, Aluno 19, Aluno 20, Aluno 21, Aluno 22 e Aluno 23) conquistaram 74 estrelas e atingiram todas as estrelas do nível 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. Os alunos 2 e 3 também atingiram o nível 15. Ômicron, porém com um número menor de estrelas, pois não resolveram todas as atividades desse nível. Ainda, a Figura 24 apresenta um *print* da tela do celular de alguns alunos indicando a quantidade de estrelas obtidas.

Figura 24 - Conquista de estrelas pelos alunos.



Fonte: JOGO EUCLIDEA (2021)

Observa-se que as atividades presentes nos níveis 3 a 15 (3.Gama a 15.Ômicron) são de construções geométricas abordando diversos conteúdos desde o mais básicos, como linhas, ângulos, mediatrizes entre outros. Apresenta também desafios mais complexos como problemas de construções geométricas envolvendo hexágonos regulares, tangentes internas e externas, em um total de 120 interessantes desafios. Ressalta-se que os desafios dos níveis 3.Gama a 15.Ômicron foram resolvidos pelos alunos extraclasse, enquanto estavam no tempo casa e o avanço dos níveis aconteceu de forma individual, como não era uma exigência cada um evoluiu conforme o seu interesse pelo jogo.

Ao analisar novamente o Quadro 3, pode-se afirmar que 26,08% dos participantes resolveram os desafios propostos nos níveis 1.Alfa e 2.Beta, que era o objetivo da proposta desta pesquisa. Eles

se mostraram engajados com o aplicativo, mas por terem tido menos envolvimento emocional, isso os impediu de avançar para outras etapas, desenvolvendo outras atividades no aplicativo.

Entretanto, alguns alunos ficaram tão engajados com o jogo que avançaram para outros níveis, neste caso considera-se um nível maior de engajamento. São os participantes que ultrapassaram a exigência mínima avançando para os níveis: 3.Gama, 4.Delta, 5.Épsilon, 6.Zeta, 7.Eta, 8.Teta, 9.Iota e 10.Kapa. Eles representam 56,52%, a maioria dos alunos. Os resultados comprovam que houve um nível significativo de imersão impulsionado por motivação própria, do mesmo modo que preconizam Busarello, Ulbricht, Fadel (2014), concluindo-se a existência de engajamento, ou seja, os alunos não realizaram as etapas apenas porque precisavam, mas porque fez sentido para eles.

Obteve-se também, um alto nível de engajamento, que inclui os que atingiram os níveis 11.Lambda, 12.Mu, 13.Nu, 14.Xi e 15.Ômicron, totalizando 17,40% do total de alunos que participaram do estudo. Portanto, para estes considera-se que houve uma dedicação ao extremo que foi determinada por uma conexão emocional e cognitiva com o aplicativo.

Vale mencionar que, neste jogo, o máximo possível de estrelas a serem conquistadas é de 535, sendo que um aluno, o Aluno 1, alcançou 533 estrelas, faltando apenas duas para o finalizá-lo. Isso significa foco total, revelando um nível altíssimo de engajamento.

O engajamento dos alunos do 9º Ano, que participaram dessa pesquisa, pode justificar-se em alguns pontos relevantes. O fácil manuseio do aplicativo Euclidean, em virtude de que se constituiu como uma experiência prazerosa. Além disso, havia a possibilidade de refazer as construções geométricas, caso necessário. Esse foi outro ponto que contribuiu para o engajamento visto que, a construção apropriada das figuras geométricas colaborou para o desenvolvimento de habilidades, evidenciando o que Busarello (2016) afirmou, 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 almejadas. Destaca-se também a competitividade saudável que aconteceu entre a Turma A e a Turma B. Esse fenômeno é comum e esperado, pois alguns alunos possuem instinto de competição, que se origina de aptidões inatas. Na realização do presente estudo, quando estimulados a aprender, por meio da competição, para esta turma, o engajamento se tornou maior para avançar nos níveis do jogo.

Destaca-se ainda como pontos positivos que todos os alunos possuíam celular com acesso à internet. Com relação ao computador, da mesma forma que ao celular, 100% dos alunos tinham, no entanto, apenas dois não tinham acesso à internet por meio desse recurso, conforme resultados apresentados na Figura 4, do questionário diagnóstico.

Além do mais, a gamificação é, entre os adolescentes que participaram deste estudo instrumento de diversão no cotidiano, visto que no questionário diagnóstico 71,4 % relataram jogar *games* eletrônicos com frequência, Figura 7, o que pode ter contribuído também para esse engajamento. Isso comprova que a motivação está pautada em estímulos intrínsecos e extrínsecos conforme Busarello, Ulbricht, Fadel (2014), ou seja, a natureza do indivíduo contribui para que ele desenvolva o prazer em determinada atividade, que neste caso, o jogo Euclidea.

6.2 AS CONTRIBUIÇÕES DO APLICATIVO EUCLIDEA PARA O ESTUDO DE CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS

Fazendo-se uma análise do jogo dado pelo aplicativo Euclidea pode-se elencar como pontos positivos desse aplicativo: facilidade de instalação, manuseio, as ferramentas instigantes: compasso, régua, glossário, entre outras.

O aplicativo Euclidea contribuiu para que os alunos conseguissem visualizar as construções geométricas, a partir do problema proposto e suas soluções. A geometria exposta a partir de *softwares* dinâmicos como o Euclidea contribui para que o aluno possa interagir com eles, manipulá-los e de modo mais rápido explorar mais de uma solução. Isso possibilita que a aprendizagem ocorra de maneira distinta do que apenas resolver um problema de uma lista de exercícios, mas que a torne atrativa e significativa. Ao contrário de uma construção em papel utilizando instrumentos como compasso, régua, lápis, borracha, entre outros, o jogador possui uma maior facilidade no aplicativo, já que ao construir ou refazer demanda um tempo maior de realização e a dinamicidade das ferramentas digitais facilita esse processo, além de instigá-lo. A inserção do *smartphone* como uma tecnologia para o estudo de construções geométricas evoluiu significativamente para a interpretação de resoluções de problemas.

Outro ponto positivo é que o Euclidea aceita apenas resoluções corretas matematicamente com o menor número de movimentos possíveis, o que impossibilita a aceitar qualquer resposta sem o rigor matemático exigido, mesmo que visualmente aceitável. Caso o aluno se sinta instigado a saber mais sobre determinado assunto, outro recurso essencial é o glossário do próprio aplicativo, pois ao iniciar qualquer desafio e não possuir o conhecimento prévio sobre a construção geométrica o aluno predisposto ao aprendizado pode consultar essa ferramenta. Nela, há os conceitos de geometria necessários para avançar os níveis do jogo.

Constatou-se uma dificuldade no momento da aplicação do jogo Euclidea que foi a tentativa de buscar respostas prontas na internet, especificamente no *YouTube*, para os desafios, por parte dos

alunos. Diante disso, a professora precisou intervir e alertar que o objetivo da atividade era resolver os desafios a fim de estudar os conteúdos de geometria presentes nessas construções. Outro ponto negativo desse aplicativo é a sua limitação em não permitir construções de forma autônoma. O aluno tem que executar os passos para atingir o número mínimo de movimentos, isso não permite que ele crie a sua própria solução para a atividade proposta.

Como a gamificação está no universo dos jovens desta faixa etária, o que intensifica o engajamento dele com jogos, esta pode ser uma estratégia para se trabalhar a Matemática. Em particular, neste estudo, pelo que já foi exposto, a gamificação serviu de estímulo aos alunos para resolverem os desafios propostos de construções geométricas de maneira lúdica e atrativa. De fato, houve um bom envolvimento dos alunos e se evidenciou um maior interesse pela temática.

Neste sentido pode-se concluir que o aplicativo Euclidea contribuiu para o estudo das construções geométricas para o grupo de alunos que participou desta pesquisa.

Além disso, de acordo com a teoria proposta por Ausubel, as condições para que ocorra aprendizagem significativa são: material potencialmente significativo e a predisposição do aprendiz. A primeira situação é pautada em significado lógico, isto é, o aluno relaciona-se com facilidade com o material e a segunda é o “querer” do aprendiz, ou seja, estar disposto a aprender. Moreira ressalta que: “É importante enfatizar aqui que o material só pode ser potencialmente significativo, não significativo: não existe livro significativo, nem aula significativa, nem problema significativo, [...], pois o significado está nas pessoas, não nos materiais” (2011, p. 25).

Portanto, conclui-se que o aplicativo Euclidea tem as características de ser um material potencialmente significativo, pois se sabe que os jogos fazem parte do cotidiano dos adolescentes e é um material relacionável ao aprendizado.

6.3 AS CONTRIBUIÇÕES DO APLICATIVO EUCLIDEA E DAS CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE GEOMETRIA

Ao se fazer um diagnóstico sobre os conhecimentos de geometria que os alunos possuíam obteve-se como resposta o que está exposto na sequência: com relação ao primeiro questionamento: “Liste os Conteúdos de Geometria que você lembra”, 47,6% dos 24 alunos participantes da pesquisa responderam “não lembrar”, 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”. A BNCC prevê conteúdos de geometria, em anos anteriores ao 9º Ano do Ensino Fundamental, percebe-

se que pelos dados expostos acima pode não ter ocorrido uma aprendizagem significativa, pois a maioria dos alunos reportam não lembrar de conteúdo dessa unidade temática do conhecimento.

No segundo questionamento “Você sabe o que são construções geométricas elementares?”, obteve-se que: 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.

Observa-se que os resultados do questionário inicial revelam que a maioria dos alunos não lembrava de conhecimentos básicos de geometria, ou seja, parecia haver deficiências em conhecimentos prévios geométricos. O que, segundo Moreira (2010) 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 alguma estratégia, os chamados organizadores prévios, a fim de facilitar a retomada desses conteúdos que parecem esquecidos pelos alunos. E nesse ponto o aplicativo Euclidea parece ser um bom organizador prévio para isso, pois contempla muitos conceitos geométricos. Observa-se, por exemplo, as soluções apresentadas nas Figuras 13 e 14, o passo a passo do desafio 1.5- Losango dentro do retângulo e nas Figuras 15 e 16, o passo a passo do desafio 2.3 - Ângulo de 30° , em que muitos conteúdos foram retomados, nestas construções desenvolvidas pelos alunos. E o mesmo 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 jogo Euclidea permite que esses conhecimentos sejam formados e assimilados, nesse ambiente virtual. O conteúdo que se almeja que o aluno aprenda deve ser explorado por meio de soluções dos problemas ou desafios propostos no Euclidea, por meio de sucessão de passos, definindo-se como aprendizagem por descoberta conforme Ausubel (2003). Ademais, tudo indica que os conteúdos se aproximaram na estrutura cognitivas destes alunos, visto que 73,92% dos estudantes ultrapassaram o nível 2.Beta do jogo (nível mínimo exigido), isto 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.

Como retomada de conteúdo os alunos também realizaram construções geométricas, em folhas A3, assim descreveram os passos, o que demonstra que eles entenderam o processo de construção.

Por fim, os resultados obtidos no questionário final expõem que os conteúdos e as habilidades desenvolvidas durante a realização das atividades mostram que a maioria dos alunos se apropriaram deles. O que pode ratificar que a aprendizagem significativa ocorreu devido aos conhecimentos tornaram-se efetivos em virtude de que eles relacionaram seus conhecimentos prévios ou oblividados com os conceitos de geometria durante o uso do aplicativo Euclidea.

É muito importante destacar que na metodologia de 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.

Acrescenta-se ainda à análise desses dados que a aprendizagem significativa se pauta na autonomia do sujeito aprendiz, o que contribui para a aquisição de conhecimento. Sendo assim, o fato de que a maioria dos estudantes evoluiu individualmente nos níveis do jogo Euclidea infere que esta autonomia significa uma aprendizagem potencialmente significativa, visto que o interesse partiu do aprendiz.

Sendo assim, há fortes indícios de que a aprendizagem dos estudantes da Escola de Educação Básica Dom Pedro II foi significativa visto que o conteúdo foi assimilado e adquiriu significado por meio do uso do material potencialmente significativo, jogo Euclidea, pois, os conteúdos de geometria, muitas vezes, são apenas memorizados via aprendizagem mecânica, facilmente submetida a esquecimentos, em decorrência de que não faz sentido no mundo do aluno. Assim, quando os conceitos matemáticos não se conectam aos subsunçores, um novo conhecimento não é construído, então, ocorre apenas memorização de fórmulas e leis.

Ainda, segundo Freire (2005), em sua teoria Pedagogia da Autonomia, o processo ensino e aprendizagem deve basear-se em experiências estimuladoras que visam a decisão, a responsabilidade e a liberdade do aprendiz. A metodologia aplicada no projeto possibilitou o que Freire preconiza sobre autonomia, pois o local de aprendizagem expandiu-se para fora da sala de aula, já que o aluno tinha a liberdade de progredir, no jogo, com seu *smartphone*, em qualquer ambiente, com engajamento.

Na aplicação da presente pesquisa, a Teoria de Willian Glasser foi confirmada, pois os alunos, por meio do aplicativo Euclidea, desenvolveram experiências que os tornam sujeitos protagonistas de seu conhecimento. Os métodos ativos que tornaram a aprendizagem possível envolveram as discussões e práticas, o que, segundo o autor, são responsáveis por mais de 70 % da aquisição do conhecimento.

Considerando as categorias apresentadas e a questão proposta: quais as contribuições da gamificação, por meio do aplicativo Euclidea, para a aprendizagem significativa de geometria?,

conclui-se que o material é potencial significativo e pode contribuir para a aprendizagem significativa, já que os alunos, em virtude do material, mostraram-se predispostos ao aprendizado, e assim, adquiriram novos conhecimentos que se aliaram aos já existentes na sua estrutura cognitiva.

Por fim, reitera-se que o jogo Euclidea se caracteriza como uma metodologia ativa que é embasada na experiência do aprendiz e isso o torna autônomo na construção de seu próprio conhecimento como expôs Almeida (2018). A gamificação como metodologia ativa, é pautada nos jogos que supera as expectativas de ensino e cativa o aluno a se envolver com o processo de aprendizagem.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com intuito de analisar possíveis contribuições da utilização da gamificação na aprendizagem significativa de geometria em uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual de Caibi, SC, organizou-se a pesquisa com os seguintes objetivos: (1) analisar subsunçores ou conhecimentos prévios dos participantes deste estudo em relação a conceitos de geometria do 9º Ano do Ensino Fundamental; (2) possibilitar ao aluno desenvolver e atingir os níveis Alfa e Beta do jogo Euclidea; (3) identificar conhecimentos de geometria adquiridos durante a execução do jogo (conhecimentos novos agregados aos subsunçores)

Em relação à verificação dos conhecimentos prévios e a conquista dos níveis Alfa e Beta a partir do questionário inicial verificou-se que a maioria dos alunos afirmou não lembrar de conceitos geométricos estudados em anos anteriores. Isso não significa que os alunos não tinham conhecimentos prévios, mas sim precisavam ser resgatados. Os níveis do jogo Alfa e Beta foram atingidos por todos os alunos, apesar de alguns alunos apresentarem dificuldades em relação à conquista de estrelas, mas foram auxiliados pela pesquisadora ou por colegas.

Em relação à identificação dos conhecimentos adquiridos e a ocorrência ou não de aprendizagem significativa, obteve-se evidências de que ocorreu aprendizagem significativa, visto que ao responder o questionário final a maioria dos alunos se apropriou dos conceitos geométricos que compunham essa ferramenta de avaliação.

Conclui-se que os objetivos do trabalho foram atingidos, ou seja, há indícios de que o uso de metodologias ativas, por meio da gamificação contribuiu para a aprendizagem significativa de geometria nesta turma que participou desta pesquisa ou estudo.

Os jovens demonstraram fascínio pela gamificação, como evidencia a pesquisa, devido a isso, pode-se concluir que o aplicativo foi aceito pelos alunos como uma ferramenta de aprendizagem diferenciada. Assim, a gamificação encontra espaço de ensino como metodologia ativa, mais especificamente no ensino da matemática. Isto é, este procedimento é enriquecedor para o ensino, já que valoriza os conhecimentos prévios e ressignifica novos conhecimentos.

Portanto, a partir da experiência de aplicação da presente pesquisa, enquanto docente da rede pública estadual, minha prática, em sala de aula, será alterada ao inserir mais metodologias ativas no ensino da matemática. Isso é desafiador, mas no atual contexto, século XXI, em que as tecnologias com alta velocidade de disseminação de informações estão mais acessíveis, oportunizando aos sujeitos acessar conhecimentos de formas diferentes. Desse modo, a quebra de paradigmas tradicionais, em

que possibilita aos alunos tornarem-se os próprios protagonistas de seu conhecimento é relevante, visto que a tecnologia e conectividade a serviço da educação revelam-se como ferramentas engajadoras que são responsáveis pela construção de conhecimentos potencialmente significativos para os alunos.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David Paul; **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Tradução: Lígia Teopisto. Lisboa: Platano, 2003.
- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Apresentação. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 02-25.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reta e Augusto Pinheiro. 70 ed. Lisboa: Ltda, 1977.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara. Loiola. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.
- BUSARELLO, Raul Inácio; ULBRICHT, Vânia Ribas; FADEL, Luciane Maria. **A gamificação e a sistemática do jogo**. P. 11-37. FADEL, Luciane Maria; ULBRICHT, Vânia Ribas, BATISTA, Cláudia Regina Batista; VAZIN, Tarízio. (Org.). **A gamificação na Educação**. São Paulo: Pimenta cultural, 2014. http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/gamificacao_na_educacao_011120181605.pdf
- BUSARELLO, Raul Inácio. **Gamification: princípios e estratégias**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4455428/mod_resource/content/1/Gamification.pdf
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso: 07 jun. 2020.
- CARVALHO, Marcio Fabiano de; OKUYAMA, Fabio Yoshimitsu; BERTAGNOLLI, Silvia de Castro; HÁFELE, Márcia Islabão Franco, VILLARROEL, Márcia Amaral Corrêa Ughini. **Livro mágico da gamificação**. -- Porto Alegre: 2020. <http://www.inf.poa.ifrs.edu.br/~okuyama/livro/LivroMagicoGamificacao.pdf>
- ESTEVEVES, Rosa Maria Maia Gouvêa; ALMEIDA, Aline Feire de; SILVA, Lucyellen Barbosa da; REIS, Maria Eduarda Trindade dos; OLIVEIRA, Marina Soares Braga de. A escola tradicional e as questões da escola contemporânea. **XI Simpósio Pedagógico de Pesquisa em Educação**. 2019.
- FONSECA, Rafael Correia. **Construções Geométricas nos Anos Finais do Ensino Fundamental**. 2020. 88f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de São João Del-Rei, São João Del-Rei, 2020.
- FRANÇA, Fábio Lima. **Considerações e apresentação de Construção Geométrica**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2018.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 31 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

HUF, Francisco Samuel; HUF, Viviane Barbosa de Souza; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; BURAK, Dionísio. **Aprendizagem significativa no ensino de matemática: um mapeamento do eprem.** Comunicações científicas: Londrina, 2019. 13p

MIRANDA, Paulo Roberto Oliveira. **A Geometria no 8º ano do Ensino Fundamental: uma proposta de ensino através de construções geométricas nas escolas estaduais do sistema de organização modular de ensino do amapá.** 2020. 93f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2020.

SENNA, Célia Maria Piva Cabral; MORAIS, Sarah Papa de; ROSA, Daniela Zaneratto; FERNANDEZ, Amélia Arrabal. **Metodologias Ativas de Aprendizagem: Elaboração de roteiro de Estudos em “salas sem paredes”,** p. 220-237. In: MORAN, José. (Org.). Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018,

MOREIRA, Marco Antonio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Disponível em Acesso em: 07 set. 2021.

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

OLIVEIRA, Arthur Wayne Basilio Brasileiro de. **O uso do aplicativo Euclidea no ensino da geometria na educação básica.** 2020. 77f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

OLIVEIRA, Ledson Rodrigues 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. 70f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto Federal do Piauí, Floriano, 2019.

SALGADO, Jacymar de Almeida. **Reflexões quanto à importância das Construções Geométricas no ensino da Geometria Plana.** 2013. 100f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2013.

SOUSA, João Rodrigues de Filho. **Construções geométricas utilizando o aplicativo Euclidea.** 2017. 54f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

SOUZA, Angelo Márcio de. **Utilizando o jogo Euclidea e demonstrações dinâmicas no Geogebra para o ensino de construções geométricas.** 2018. 94f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2018.

SIGNORI, Gláuber Guilherme; GUIMARÃES, Julio Cesar Ferro de; CORRÊA, Suelen. Gamificação como método de ensino inovador. **XVI Mostra de Iniciação Científica, Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão Programa de Pós-Graduação em Administração - UCS.** 2018.

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

APÊNDICE A- Questionário Diagnóstico

1. Qual sua faixa etária?
 - 13 anos;
 - 14 anos;
 - 15 anos;
 - 16 anos;
 - mais de 16 anos.

2. Qual seu gênero?
 - Masculino.
 - Feminino.
 - Outro.

3. Quanto tempo você dedica aos estudos, extraclasse, diariamente?
 - até uma (01) hora;
 - de uma (01) a duas (03) horas;
 - mais de três (03) horas;
 - não estudo em casa.

4. Você possui computador? Se sim, possui ou não acesso à internet?
 - Sim, SEM acesso à internet.
 - Sim COM acesso à internet.
 - Não.

5. Você possui celular ou tablet? Se sim, possui ou não acesso à internet?
 - Sim, COM acesso à internet.
 - Sim, SEM acesso à internet.
 - Não.Qual ou quais? _____

6. Qual a quantidade de horas diárias que você fica conectado à internet?
 - Nenhuma.
 - Até duas (02) horas.
 - De duas(02) a quatro (04) horas.
 - De quatro (04) a seis (06) horas.
 - Mais de oito (08) horas.

7. Você usa celular ou tablet ou computador para acessar:
 - Redes sociais.
 - Jogos.
 - Assistir vídeos.

- Realizar trabalhos escolares.
- Outros.

8. Sobre jogos digitais (em celular, ou computador, ou tablet, ou videogame) você?

- Joga com frequência.
- Joga raramente.
- Não joga.

9. Você usa celular ou tablet ou computador para o estudo? Quanto tempo de uso diário?

- De uma (01) a duas (02) horas.
- De três (03) a quatro(04) horas.
- De quatro (04) a cinco(05) horas.
- Mais de cinco (05) horas.
- Não utilizo.

10. Em relação a Matemática, responda:

- Gosto muito.
- Gosto.
- Indiferente
- Não gosto.
- Tenho aversão.

Por quê? _____

11. Você já usou alguma ferramenta tecnológica para aprender matemática?

- Não
- sim.

Se sim, qual(is)? _____

12. Qual a sua opinião sobre uso das tecnologias para aprender Matemática?

- Muito proveitoso.
- Proveitoso.
- Sem opinião formada
- Não é necessário.

13. Liste os conteúdos de Geometria que você lembra:

14. Você sabe o que são construções geométricas elementares?

APÊNDICE B - Questionário Final

1. Um triângulo é chamado de equilátero quando?
 - os seus lados possuem medidas diferentes;
 - há dois de seus lados com a mesma medida;
 - todos os seus lados possuem a mesma medida;
 - nenhuma das alternativas.

2. Um triângulo é chamado de escaleno quando?
 - os seus lados possuem medidas diferentes;
 - há dois de seus lados com a mesma medida;
 - todos os seus lados possuem a mesma medida;
 - nenhuma das alternativas.

3. Um triângulo é chamado de isósceles quando?
 - os seus lados possuem medidas diferentes;
 - há dois de seus lados com a mesma medida;
 - todos os seus lados possuem a mesma medida;
 - nenhuma das alternativas.

4. O que são polígonos inscritos em uma circunferência?
 - são aqueles que estão no exterior de uma circunferência e apresentam todos os seus lados tangentes a ela;
 - são aqueles que estão no interior de uma circunferência, de modo que todos os seus vértices são pontos dela;
 - são aqueles que estão no interior e no exterior de uma circunferência e apresentam todos os seus lados tangentes a ela;
 - são aqueles que estão no interior e no exterior de uma circunferência, de modo que todos os seus vértices são pontos dela.

5. O que são polígonos circunscritos em uma circunferência?
 - são aqueles que estão no exterior de uma circunferência e apresentam todos os seus lados tangentes a ela;

- são aqueles que estão no interior de uma circunferência, de modo que todos os seus vértices são pontos dela;
- são aqueles que estão no interior e no exterior de uma circunferência e apresentam todos os seus lados tangentes a ela;
- são aqueles que estão no interior e no exterior de uma circunferência, de modo que todos os seus vértices são pontos dela.
6. O que é mediatriz de um segmento?
- é uma semirreta que divide o ângulo em dois ângulos da mesma medida;
- é uma reta perpendicular a esse segmento que passa pelo ponto médio;
- duas retas que pertencem ao mesmo plano e possuem todos os pontos em comum;
- são retas que possuem um ponto em comum formando um ângulo de 90° .
7. O que é bissetriz de um ângulo?
- é uma semirreta que divide o ângulo em dois ângulos da mesma medida;
- é uma reta perpendicular a esse segmento que passa pelo ponto médio;
- duas retas que pertencem ao mesmo plano e possuem todos os pontos em comum;
- são retas que possuem um ponto em comum formando um ângulo de 90° .
8. O que são retas paralelas?
- duas retas que pertencerem ao mesmo plano (coplanares) e não possuírem ponto de intersecção ou ponto em comum;
- pertencem ao mesmo plano e possuem todos os pontos em comum;
- duas retas que possuem apenas um ponto comum e que pertençam ao mesmo plano;
- são retas que possuem um ponto em comum formando um ângulo de 90° .
9. O que são retas concorrentes?
- duas retas que pertencerem ao mesmo plano (coplanares) e não possuírem ponto de intersecção ou ponto em comum;
- pertencem ao mesmo plano e possuem todos os pontos em comum;
- duas retas que possuem apenas um ponto comum e que pertençam ao mesmo plano;
- são retas que possuem um ponto em comum formando um ângulo de 90° .

10. O que são retas perpendiculares?

- duas retas que pertencerem ao mesmo plano (coplanares) e não possuem ponto de intersecção ou ponto em comum;
- pertencem ao mesmo plano e possuem todos os pontos em comum;
- duas retas que possuem apenas um ponto comum e que pertençam ao mesmo plano;
- são retas que possuem um ponto em comum formando um ângulo de 90° .

11. O que são retas coincidentes?

- duas retas que pertencerem ao mesmo plano (coplanares) e não possuem ponto de intersecção ou ponto em comum;
- pertencem ao mesmo plano e possuem todos os pontos em comum;
- duas retas que possuem apenas um ponto comum e que pertençam ao mesmo plano;
- são retas que possuem um ponto em comum formando um ângulo de 90° .

12. O que é um paralelogramo?

- é o quadrilátero que possui apenas um par de lados paralelos;
- é o quadrilátero que possui todos os lados iguais;
- é um quadrilátero que possui dois pares de lados paralelos;
- é um quadrilátero que possui todos os ângulos iguais.

13. O que é um retângulo?

- é o quadrilátero que possui apenas um par de lados paralelos;
- é o quadrilátero que possui todos os lados iguais;
- é um quadrilátero que possui dois pares de lados paralelos;
- é um quadrilátero que possui todos os ângulos iguais.

14. O que é um losango?

- é o quadrilátero que possui apenas um par de lados paralelos;
- é o quadrilátero que possui todos os lados iguais;
- é um quadrilátero que possui dois pares de lados paralelos;
- é um quadrilátero que possui todos os ângulos iguais.

15. O que é um trapézio?

- () é o quadrilátero que possui apenas um par de lados paralelos;
- () é o quadrilátero que possui todos os lados iguais;
- () é um quadrilátero que possui dois pares de lados paralelos;
- () é um quadrilátero que possui todos os ângulos iguais.

ANEXO 1 – Manual de instrução do Aplicativo Euclidea

Apresentam-se os passos iniciais com o aplicativo Euclidea, bem como onde baixá-lo.

1.1 Plataformas disponíveis

Atualmente o aplicativo Euclidea está disponível para Android, IOS e também através do site www.euclidea.xyz. Para jogar pela web, basta apenas conexão com a internet, e abrir o site através de qualquer navegador. Para jogar em smartphones, basta procurar o aplicativo na loja de aplicativos *Google play* (Android) ou da *AppStore* (IOS).

1.2 Fazendo o cadastro

Na barra superior, clicar em “Sign in”. É possível fazer um cadastro automático através do Gmail ou Facebook, basta clicar no link que representa essas plataformas, ou caso deseje criar uma conta com outro e-mail, clique em “Sign up”.

Preencha as lacunas com seu nome, e-mail, e crie uma senha para ser usada. Note que para o progresso no jogo é essencial criar uma conta, para salvar o progresso. Esta conta não é obrigatória, porém jogar sem criar uma conta implica em perder todo o progresso em caso de fechamento do aplicativo. Ao final, clique em “Sign up”. Vá em seu e-mail e confirme sua conta para poder dar início ao jogo, fazendo login.

1.3 Iniciando o jogo

Euclidea é formado por um total de 15 níveis, nomeados desde Alpha até Ômicron (Alfabeto grego), onde ao avançar de cada nível obtém-se um nível mais difícil e avançado.

Figura 1.1: Tela inicial.



Fonte: jogo Euclidea, 2019

Para iniciar um nível, basta selecionar qual nível deseja iniciar, e inicia-lo. Dentro de cada nível, há os subníveis, e para finalizar um nível, é necessário finalizar todos os subníveis. Veja o exemplo a seguir:

Figura 1.2: Subníveis do grupo Alpha.



Fonte: jogo Euclidea, 2019.











1.4 Tipos de movimentos

Cada solução é pontuada em dois tipos de movimentos: “L” (linhas retas ou curvas) e “E” (construções elementares euclidianas). Pontos não são levados em conta.

Os movimentos tipos “L” contam as ações das ferramentas: construindo uma linha, uma perpendicular e assim por diante (ferramentas mais elementares). Os movimentos tipo “E” contam os movimentos como se fosse feita uma construção com compasso e régua reais. Cada ferramenta avançada tem seu próprio custo “E”.

A tabela a seguir ilustra quantos pontos são gastos por cada ferramenta:

Figura 1.3: Tabela de pontuação por ferramenta.

	Move Tool	0L 0E
	Point Tool	0L 0E
	Line Tool	1L 1E
	Circle Tool	1L 1E
	Perpendicular Bisector Tool	1L 3E
	Perpendicular Tool	1L 3E
	Angle Bisector Tool	1L 4E
	Parallel Tool	1L 4E
	Compass Tool	1L 5E
	Intersect Tool	0L 0E

Fonte: jogo Euclidea, 2019.

1.5 Ferramentas

- 1. Move tool (Ferramenta de mover):** Movimenta a tela inicial, caso o leitor deseje ver o problema por um ângulo diferente. Para utilizar esta ferramenta não é cobrada nenhuma pontuação.
- 2. Point tool (Ferramenta ponto):** cria pontos no plano. Basta escolher o local. Ideal para demarcar intersecção de lugares geométricos. Para utilizar esta ferramenta não é cobrada nenhuma pontuação.
- 3. Line tool (Ferramenta linha):** constrói uma reta no plano dados dois pontos. Para usar esta ferramenta é necessário 1L e 1E.
- 4. Circle tool (Ferramenta círculo):** constrói um círculo dado o seu centro e seu raio. Esta é uma das principais ferramentas do jogo e será usada na maioria das soluções. Para utilizar esta ferramenta são necessários 1L e 3E.
- 5. Perpendicular bissector tool (Ferramenta mediatriz):** primeira ferramenta a ser desbloqueada de acordo com o avanço no jogo. Constrói a mediatriz de dois pontos dados. Para usar estas ferramentas são necessários 1L e 3E.
- 6. Perpendicular tool (Ferramenta perpendicular):** constrói uma reta perpendicular a uma reta dada, passando por um determinado ponto. Para utilizar esta ferramenta são necessários 1L e 3L.
- 7. Intersect tool (Ferramenta intersecção):** marca com pontos as intersecções de dois lugares geométricos distintos. Esta ferramenta é um opcional que pode ajudar na visualização das soluções. É possível avançar o jogo sem utiliza-la. Para usar esta ferramenta não é necessária pontuação.
- 8. Angle bissector tool (Ferramenta Bissetriz):** constrói a bissetriz de um ângulo. Para utilizar esta ferramenta deve-se clicar no primeiro lado do ângulo, depois no vértice do mesmo, e depois no outro lado. Para utilizar esta ferramenta são necessários 1L e 4E.
- 9. Parallet tool (Ferramenta reta paralela):** constrói uma reta paralela a uma reta dada passando um determinado ponto. Para usar esta ferramenta são necessários 1L e 4E
- 10. Compass tool (Ferramenta compasso):** esta certamente é a ferramenta mais importante do jogo. Com ela, é possível construir círculos em locais específicos. Utiliza-se essa ferramenta primeiramente ditando o tamanho do raio, e posteriormente, o centro do mesmo. Para usar essa ferramenta são necessários 1L e 5V.