

UFRRJ

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

**MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM
REDE NACIONAL (PROFMAT)**

DISSERTAÇÃO

***Euclidea: uma proposta didática de ensino da geometria com régua,
compasso e tecnologia digital***

Ramon de Andrade Fernandes

2023



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL (PROFMAT)**

**EUCLIDEA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA DE ENSINO DA
GEOMETRIA COM RÉGUA, COMPASSO E TECNOLOGIA DIGITAL**

RAMON DE ANDRADE FERNANDES

*Sob a Orientação do Professor
Douglas Monsôres de Melo Santos*

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre**, no Curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Área de Concentração em Matemática.

Seropédica, RJ

Setembro de 2023

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F347e Fernandes, Ramon, 1994-
Euclidean: uma proposta didática de ensino da
geometria com régua, compasso e tecnologia digital /
Ramon Fernandes. - Rio de Janeiro, 2023.
126 f.

Orientador: Douglas Santos. Tese(Doutorado). --
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
PROFMAT, 2023.

1. Gamificação. 2. Euclidean. 3. Engajamento. 4.
Construções Geométricas. 5. Sequência Didática. I.
Santos, Douglas, 1984-, orient. II Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. PROFMAT III. Título.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de
Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS



Seropédica-RJ, 22 de setembro de 2023.

RAMON DE ANDRADE FERNANDES

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção de grau de Mestre, no Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, área de Concentração em Matemática.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 13/09/2023

DOUGLAS MONSÔRES DE MELO SANTOS Drº UFRRJ (Orientador- Presidente da Banca)

ALINE MAURICIO BARBOSA Drª UFRRJ (membro interno)

RAFAEL FILIPE NOVÔA VAZ Drº IFRJ (externo ao Programa)

Emitido em 22/09/2023

ATA Nº ata/2023 - ICE (12.28.01.23)
(Nº do Documento: 3880)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 22/09/2023 14:21)
ALINE MAURICIO BARBOSA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptM (12.28.01.00.00.63)
Matrícula: ####938#2

(Assinado digitalmente em 25/09/2023 10:37)
DOUGLAS MONSORES DE MELO SANTOS
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptM (12.28.01.00.00.63)
Matrícula: ####291#7

(Assinado digitalmente em 27/09/2023 21:35)
RAFAEL FILIPE NOVÔA VAZ
ASSINANTE EXTERNO
CPF: ####.####.627-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número: **3880**, ano: **2023**, tipo: **ATA**, data de emissão: **22/09/2023** e o código de verificação: **f5dcaf16a2**

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar presente em minha vida, possibilitando realizar meus sonhos;

Ao professor Douglas Monsôres, pela orientação e pelos ensinamentos;

A todos os meus alunos, sem eles este trabalho não seria possível;

A Nathalia Augusto, por todo amor, companheirismo, apoio e incentivo;

Aos meus pais Lucimeri Duarte e Rubens Barbosa, e minha família por toda educação e amor;

A todos os professores do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional/ PROFMAT, por todo os conhecimentos transmitidos;

Aos alunos do curso de mestrado, por todos os momentos que passamos juntos e toda troca de conhecimento;

A CAPES e a Prefeitura do Rio de Janeiro, pelo apoio ao curso de mestrado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 01.

RESUMO

FERNANDES, Ramon de Andrade. *Euclideia: uma proposta didática de ensino da geometria com régua, compasso e tecnologia digital.* 2023. 131 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT). Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

Este trabalho busca contribuir para o campo da Educação Matemática, por meio da criação de uma sequência didática que visa aumentar o nível de engajamento dos estudantes durante as aulas de Matemática, o qual foi significativamente reduzido devido à interrupção das atividades presenciais na escola, ocasionada pela pandemia de Covid-19. Como estratégia metodológica, esta sequência didática se fundamenta na teoria da Gamificação, utilizando o aplicativo *Euclideia*, e foi aplicada com alunos de 9º ano do Ensino Fundamental do Município do Rio de Janeiro. A coleta dos dados baseou-se em formulários propostos aos alunos durante as aulas. Com o desenvolvimento das atividades, foi constatado que os alunos ficaram mais interessados e engajados nas aulas de Matemática.

Palavras-Chave: Gamificação, *Euclideia*, Engajamento, Construções Geométricas, Sequência Didática.

ABSTRACT

FERNANDES, Ramon de Andrade. *Euclidea*: a didactic proposal for teaching geometry with ruler, compass and digital technology. 2023. 131 p. Dissertation (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT). Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

This work aims to contribute to the field of Mathematics Education by creating a didactic sequence aimed at increasing students' engagement level during Mathematics classes, which was significantly reduced due to the interruption of in-person activities in schools caused by the Covid-19 pandemic. As a methodological strategy, this didactic sequence is based on the theory of Gamification, using the Euclidea app, and was implemented with 9th-grade students in the Elementary School in the Municipality of Rio de Janeiro. Data collection was based on forms provided to the students during classes. With the development of the activities, it was observed that students became more interested and engaged in their Mathematics classes. This work seeks to contribute to the field of Mathematics Education, through the creation of a didactic sequence.

Keywords: Gamification; Euclidea; Engagement; Geometric Constructions; Didactic Sequence

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	4
RESUMO.....	5
ABSTRACT	6
SUMÁRIO.....	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. GAMIFICAÇÃO: FUNDAMENTOS E EXEMPLOS EM NOSSO COTIDIANO.....	11
2.1 Conceito	11
2.2 Exemplos cotidianos de Gamificação	15
2.2.1 <i>Nike Run Club</i>	16
2.2.2 Santander.....	17
2.2.3 <i>Waze</i>	17
2.2.4 <i>Shopee</i>	18
2.2.5 Booking	19
3. GAMIFICAÇÃO APLICADA A CONTEXTOS EDUCACIONAIS	21
3.1 Aspectos Positivos de Atividades Educacionais Gamificadas.....	21
3.2 Gamificação na Educação Matemática	25
4. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	30
4.1 Contexto Social e Educacional do Público Alvo da Pesquisa	30
4.2 Caracterização da Pesquisa	33
4.3 O Aplicativo <i>Euclidea</i>	35
4.3.1 Tutorial: Triângulo Equilátero	41
4.3.2 Ângulo de 60°.....	43

4.3.3 Mediatrix	45
4.3.4 Ponto Médio	46
4.3.5 Circunferência inscrita em um quadrado	47
4.3.6 Losango dentro do Retângulo	48
4.3.7 Centro da Circunferência	49
4.3.8 Quadrado Inscrito.....	52
5. PRODUTO EDUCACIONAL.....	60
5.1 Aulas 1 e 2 – Régua e compasso.....	60
5.2 Aula 3 e 4 – <i>Euclidea</i>	61
5.3 Atividade Coletiva Final	61
6. APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES E RESULTADOS DA PESQUISA.....	63
6.1 Relato das Atividades	63
6.2 Resultados da Pesquisa	71
6.2.1 Formulário A	71
6.2.2 Escala de Motivação em Matemática	74
6.2.3 Formulário B	91
6.3 Análise dos Resultados	105
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
REFERÊNCIAS.....	110
APÊNDICE A – FORMULÁRIO A	113
APÊNDICE B – FORMULÁRIO B	114
APÊNDICE C – DESENHOS GEOMÉTRICOS.....	115
APÊNDICE D – DESENHOS GEOMETRICOS 2.....	119

ANEXOS A – ESCALA DE MOTIVAÇÃO EM MATEMÁTICA.....124

1. INTRODUÇÃO

Euclidean: uma proposta didática para o ensino da geometria com régua, compasso e tecnologia digital é uma pesquisa na área de Educação Matemática que visa contribuir para o aumento do engajamento dos alunos nos estudos de Matemática. Durante uma atividade de formação continuada oferecida pela Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro para professores de Matemática do 9º ano, na qual o autor desta dissertação esteve presente, foi realizada uma enquete, questionando-os sobre a principal dificuldade enfrentada por eles em seu fazer docente. Naquele momento, registramos as seguintes respostas:

- Prof. 1:* Despertar o interesse dos alunos para os conteúdos matemáticos;
- Prof. 2:* Turmas com um número excessivo de alunos (...) cada um com uma necessidade específica, ficando difícil o acompanhamento;
- Prof. 3:* Despertar interesse, encontrar motivação;
- Prof. 4:* Lidar com os alunos mexendo no celular o tempo todo e com acesso à internet da escola;
- Prof. 5:* Estimular o interesse dos alunos em matemática. Lidar com deficiências básicas vindas de anos anteriores;
- Prof. 6:* Despertar o interesse dos alunos pelos estudos. Eles querem usar celular, ouvir música e até mesmo ler;
- Prof. 7:* Acredito que o meu maior desafio em sala de aula seja a defasagem que os alunos (...) falta de conhecimento prévio do aluno;
- Prof. 8:* Defasagem do conteúdo proveniente da pandemia.

Percebemos que o desinteresse dos alunos é a maior dificuldade enfrentada por esses docentes nos últimos anos e, possivelmente, vários outros enfrentam este mesmo problema. Os professores 4 e 6 ressaltam que os alunos ficam mais atentos ao celular do que às suas aulas. Com isso, nos perguntamos: Por que não integrar estes aparelhos às tarefas a serem desenvolvidas nas aulas? Afinal, vemos, tanto jovens quanto adultos, muitas vezes compenetrados manuseando celulares, algumas dessas vezes, engajados com jogos eletrônicos. Jogos, estes, que são atividades que há centenas de anos predem a atenção de muitos seres humanos pela pura existência de determinados elementos, tais como competição, cooperação, missões, pontos, dentre outros. Além disso, a percepção do autor desta pesquisa, em seu ambiente de trabalho, é a de que a pandemia de COVID-19 agravou o desinteresse dos estudantes por esta disciplina. Em nosso cotidiano, empresas e setores educacionais vêm se utilizando de uma metodologia denominada

Gamificação, a qual, a grosso modo, busca aplicar elementos presentes nos jogos exatamente em contextos externos aos de um jogo, com o objetivo de estimular indivíduos a realizarem determinadas ações ou tarefas. Sendo assim, a questão que norteia essa pesquisa é: é possível articular as tecnologias digitais presentes no cotidiano com a Gamificação para aumentar o engajamento dos alunos na aula de Matemática?

No início do segundo semestre de 2022, o autor desta pesquisa iria ministrar aulas de construções geométricas para seus alunos de 9º ano e tomou conhecimento de um aplicativo de celular, o *Euclidea*, com diversas atividades de construções de figuras da geometria com uma interface gamificada. O objetivo geral do trabalho é investigar o comportamento de engajamento de estudantes, através de atividades desenvolvidas no aplicativo *Euclidea*. Como objetivos específicos, vamos elaborar uma sequência didática sobre construções com régua e compasso, utilizando o aplicativo *Euclidea*; analisar a interação entre os estudantes, mediante a aplicação de atividades gamificadas; estimular as habilidades de argumentação dos estudantes; e verificar se houve alguma mudança relacionada ao interesse dos alunos, antes e depois do uso do aplicativo *Euclidea*.

Como produto educacional deste trabalho, foi elaborado uma sequência didática de quatro aulas e uma atividade coletiva, envolvendo simultaneamente alunos de diferentes turmas de 9º ano, na qual trabalhamos construções geométricas com régua e compasso, utilizando o aplicativo Euclidea. Com o decorrer das aulas, os alunos foram estimulados a competir e a cooperar durante as atividades realizadas. Para a coleta de dados e a verificação dos objetivos, foram utilizados, pelo professor pesquisador, formulários e observação dos alunos.

Esta dissertação é dividida em cinco capítulos como segue: no primeiro capítulo apresentamos os fundamentos da Gamificação, as principais definições e considerações feitas por teóricos especialistas nesta metodologia. Apresentamos, também, o surgimento do termo Gamificação, seus aspectos positivos em termos de engajamento e suas aplicações em tarefas do cotidiano. Ainda neste mesmo capítulo, discorremos sobre os benefícios da utilização da Gamificação na educação. No segundo capítulo, abordamos como a Gamificação vem sendo aplicada em contextos educacionais e, em particular, na Educação Matemática, além de considerações realizadas por educadores matemáticos que

implementaram esta metodologia em suas aulas. No terceiro capítulo apresentamos a metodologia da presente pesquisa, o contexto social e educacional do público alvo, o aplicativo Euclidea e a resolução de algumas de suas atividades. Apresentamos o produto educacional desta pesquisa no capítulo quatro, contendo informações sobre a sequência didática que elaboramos. No quinto e último capítulo, realizamos a análise da coleta dos dados e apresentamos os resultados da pesquisa.

2. GAMIFICAÇÃO: FUNDAMENTOS E EXEMPLOS EM NOSSO COTIDIANO

2.1 Conceito

O uso de jogos (sejam digitais ou tradicionais, que utilizam cartas, tabuleiros, dados ou até mesmo atividades ao ar livre) por crianças e adolescentes é uma prática bastante comum e pode ter uma série de impactos positivos e negativos. Os jogos de videogames, que sempre chamaram muita atenção do público em geral, atualmente podem ser acessados de maneira rápida e em qualquer lugar utilizando um *smartphone*. Uma pesquisa realizada por Brandão (2022) mostrou que 85,5% dos 3.939 estudantes de 8º ano de escolas públicas entrevistados jogam videogame. Jogos de tabuleiro, por sua vez, já eram utilizados antes de Cristo e ainda hoje são jogados por pessoas de diferentes faixas etárias.

Segundo Kapp (2012, p.10, tradução nossa), a Gamificação é “o uso de mecânicas e da estética de jogos visando engajar pessoas, motivar a realização de ações, promover aprendizagens e resolver problemas”, tornando-as assim, mais prazerosas. Para Werbach e Hunter (2012, p.9, tradução nossa) “a Gamificação é um conjunto poderoso de ferramentas para ser aplicada a diferentes desafios existentes, seja qual for sua natureza”. Deterding (2012) define Gamificação como o uso de elementos de *design* de jogos em contextos externos aos dos jogos. Seu principal objetivo é motivar e engajar o usuário de determinados produtos a realizar determinadas tarefas ou ações através da utilização de ferramentas presentes nos jogos. Zichermann e Cunningham (2011, p.6, tradução nossa) definem engajamento como sendo o “período de tempo em que um indivíduo desenvolve uma grande conexão com uma pessoa, lugar, coisa ou ideia”.

Segundo Vianna *et al* (2014), o termo “Gamificação” foi mencionado pela primeira vez em 2002, pelo programador de computadores e pesquisador britânico Nick Pelling, porém o termo só se popularizou a partir de 2010. Essa metodologia foi criada no contexto da Tecnologia da Informação (TI) e hoje é utilizada em diversos contextos. No mundo corporativo, a Gamificação é utilizada com o objetivo de aprimorar os resultados, aumentando o comprometimento e diminuindo riscos. Um exemplo bastante prático de Gamificação, é visto no mundo da Fórmula 1, onde os pilotos utilizam

simuladores cada vez mais reais para realizar seus treinos, diminuindo gastos, otimizando tempo e minimizando os riscos de eventuais acidentes. Outro caso bastante parecido é a utilização de simuladores cirúrgicos, que são projetados para imitar procedimentos reais de maneira precisa e realista, incorporando elementos de jogos como desafio, metas e *feedback* imediato.

De acordo com o dicionário *Oxford*¹, a palavra jogo significa uma atividade cuja natureza ou finalidade é a diversão, o entretenimento. De acordo com Huizinga (2000) o jogo

é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da ‘vida quotidiana’, [...] Numa tentativa de resumir as características formais do jogo, poderíamos considerá-lo uma atividade livre, conscientemente tomada como “não-séria” e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. Promove a formação de grupos sociais com tendência a rodearem-se de segredo e a sublinharem sua diferença em relação ao resto do mundo por meio de disfarces ou outros meios semelhantes. (p. 17 e p. 28)

Em seu trabalho, Vianna *et al* (2014) definem quatro características comuns a todos os jogos, a saber: metas, regras, sistemas de *feedback* e participação voluntária. O autor define meta como sendo o motivo que justifica a realização de uma atividade; as regras compõem um conjunto de disposições que condicionam a realização do jogo; o *feedback* é o sistema que fomenta a motivação, informando o progresso do jogador em relação a si próprio e à meta. Temos também a participação voluntária, que é a diferença

¹ https://www.google.com/search?q=dicionario+google&sca_esv=558298459&rlz=1C1VDKB_pt-PTBR1062BR1062&sxsrf=AB5stBihkwmgBGMmSLo1l3L7ruaNtWmDw%3A1692412876925&ei=zCvgZJuVONCh5OUPio2fmAw&ved=0ahUKEwibq96i2eeAAxXQELkGHYrGB8MQ4dUDCA8&uact=5&oq=dicionario+google&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcnAiEWRpY2lvbmFyaW8gZ29vZ2xlMgQQIxgnMgQQIxgnMgcQABiKBRhDMgUQABiABDIFEAAAYgAQyBhAAGBYYHjIGEAAYFhgeMgYQABgWGB4yBhAAGBYYHjIGEAAYFhgeSPoFULUEWLUEcAF4AZABAJgBiQGgAYkBqgEDMC4xuAEDEyAEA-AEBwgIKEAAAYRxjWBBiwA-IDBBgAIEGIBgGQBgg&sclient=gws-wiz-serp#dobs=jogo. Acesso em: 18 de agosto de 2023.

de um jogo e uma atividade gamificada. Os jogos não são impostos a uma pessoa, trata-se de uma atividade voluntária. Ao passo que a Gamificação é inserida em atividades para um fim específico.

Werbach e Hunter (2012) organizam os elementos dos jogos presentes em atividades gamificadas em três categorias por nível de abstração: dinâmicas, mecânicas e componentes. Esses elementos se relacionam entre si: um componente de jogos se relaciona com pelo menos duas mecânicas, da mesma forma que as mecânicas se relacionam com as dinâmicas.

As dinâmicas consistem na categoria em que se encontram os elementos dos jogos com maior abstração e são apresentadas no Quadro 1. Elas contêm aspectos gerais do jogo sobre os quais o jogador não tem como influenciar diretamente, mas que devem ser considerados e administrados por ele.

Quadro 1: Dinâmicas.

Dinâmicas	
Emoções	Jogos podem despertar diversos tipos de emoções (diversão, alegria, tristeza, raiva, dentre outros);
Narrativa	Estrutura que torna o jogo coerente;
Progressão	É o que dá o sentimento de evolução dentro do jogo;
Relacionamentos	Interação entre os participantes de um jogo, seja ele um amigo, um participante de um grupo, ou inimigo;
Restrições	Limita as ações de um jogador;

Fonte: Werbach e Hunter (2012, tradução nossa).

As mecânicas se referem às regras, aos sistemas e às interações que formam a estrutura de um jogo, conforme ilustra o Quadro 2. Elas definem como os jogadores interagem com o jogo e como os objetivos são alcançados.

Quadro 2: Mecânicas

Mecânicas	
Recompensas	Premiações recebidas após realizar determinada tarefa;

<i>Feedback</i>	Sistema de comunicação imediata. Possibilita que o participante avalie seu progresso, aumentando o engajamento;
Sorte	As mecânicas aleatórias. Criam sensação de surpresa e incerteza;
Turnos	Cada jogador possui seu tempo de jogo. Os turnos são muito utilizados em jogos mais antigos, como de cartas e tabuleiros, enquanto a maioria dos jogos digitais são realizados em tempo real;
Transações	Compra, venda ou troca de itens ou moedas;
Desafios	Metas que o jogo estipula ao participante;
Cooperação e competição	Apresenta uma relação de comparação de desempenho entre os participantes, causando sentimento de vitória ou derrota;
Aquisição de recursos	São os itens ou moedas coletadas durante o jogo que ajudam a atingir objetivos;
Vitória	Define que o jogador cumpriu todos os objetivos do jogo.

Fonte: Werbach e Hunter (2012, tradução nossa).

Já os componentes consistem nos elementos com menor nível de abstração. Eles incluem as partes físicas, visuais e funcionais que possibilitam a interação dos jogadores com o jogo. O Quadro 3 apresenta os elementos que compõem as componentes de um jogo.

Quadro 3: Componentes

Componentes	
Avatar	Representação visual do personagem do jogador;
Boss	O desafio mais difícil no final de um nível, que deve ser derrotado para que se possa avançar no jogo;
Combate	Disputa que ocorre para que o jogador derrote oponentes em uma luta;
Conquistas	Recompensa por realizar um conjunto de atividades específicas;

Conteúdos desbloqueáveis	Conteúdos que são liberados conforme a realização de determinadas ações. É importante destacar a existência de jogos <i>Pay to Win</i> (Pague para Ganhar) onde os conteúdos desbloqueáveis podem ser adquiridos por dinheiro real e dos jogos <i>Free to Play</i> (Jogue de graça) nos quais todos os conteúdos desbloqueáveis são adquiridos apenas jogando.
Emblemas/Medalhas	Representação visual de conquistas dentro do jogo;
Missão	Similar à "conquista". São atividades específicas que o jogador deve realizar dentro de uma estrutura do jogo;
Níveis	Representação numérica de evolução do jogador;
Pontos	Ações dos jogos que atribuem pontos, geralmente ligados a níveis ou missões;
Presentes	Possibilidade de troca de itens ou moedas entre os participantes do jogo;
<i>Rankings</i>	Lista dos jogadores com maior pontuação, itens, ou moedas dentro do jogo;
Times	Possibilidade de se juntar com outros jogadores para realizar tarefas;

Fonte: Werbach e Hunter (2012, tradução nossa).

Para Vianna *et al* (2014), a Gamificação tem como princípio despertar emoções positivas e explorar aptidões, atreladas a recompensas virtuais ou físicas durante a execução de determinada tarefa. As recompensas representam a principal razão pela qual os jogadores se motivam a persistir em um jogo até atingirem suas metas. Algumas das recompensas encontradas nos jogos elencadas por Vianna *et al* (2014) são: *status* (apresentado em forma de *rankings*); acesso (liberação de barreiras, que fornecem acesso a informações ou conteúdos exclusivos); e brindes (a mais simples das recompensas, oferecido por meio de itens, vida, entre outros).

2.2 Exemplos cotidianos de Gamificação

Diferentes setores se utilizam das ferramentas dos jogos para atrair seu público, sem que necessariamente as atividades consistam num jogo propriamente dito. A cada

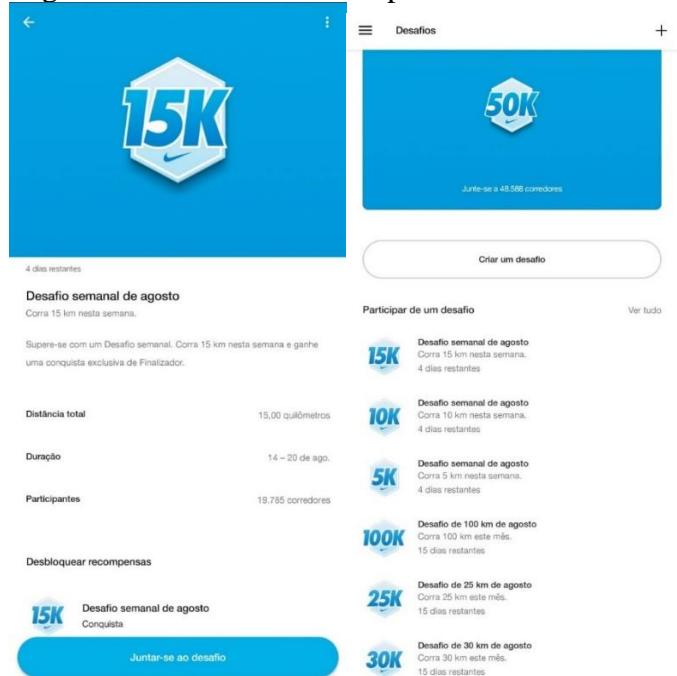
dia surgem novos aplicativos de empresas que se utilizam da Gamificação para engajar seus clientes.

Segundo Vianna *et al* (2014), “a aplicação de uma bem-sucedida estratégia de Gamificação está diretamente associada ao entendimento do contexto em que se insere o usuário, e quais são seus anseios e limitações”. Portanto, tornar uma atividade gamificada não é simplesmente inserir um jogo. É preciso identificar o público-alvo da atividade e o contexto para que se possa aplicar as técnicas do jogo.

2.2.1 Nike Run Club

Podemos encontrar Gamificação em diversos aplicativos de condicionamento físico, que oferecem recompensas, desafios e conquistas à medida que os usuários atingem metas de passos duração de exercícios ou outros objetivos relacionados à saúde. Como exemplo, temos o aplicativo *Nike Run Club*, no qual é possível realizar desafios definidos por outros usuários conquistando recompensas (vide Imagem 1).

Imagen 1: Prints da Tela do Aplicativo *Nike Run Club*



Fonte: Autor.

2.2.2 Santander

Alguns aplicativos financeiros utilizam Gamificação para ajudar as pessoas a economizarem ou alcançarem determinados valores gastos no crédito, oferecendo desafios e metas para atingir economias específicas e oferecendo recompensas para suas conclusões. Esses aplicativos oferecem também um *feedback* imediato da vida financeira dos seus usuários. Na Imagem 2 ilustra o aplicativo Santander, que oferece metas e desafios mensais para seus clientes.

Imagen 2: Prints da Tela do Aplicativo Santander



Fonte: Autor

2.2.3 Waze

O *Waze* é um aplicativo de navegação e tráfego que utiliza elementos de Gamificação para tornar a experiência de dirigir mais envolvente e interativa. A Gamificação no *Waze* tem como objetivo incentivar os usuários a contribuírem com informações em tempo real sobre tráfego, acidentes, obstáculos e outros eventos em estradas.

Pontuação e Rankings

Imagen 3: Prints da Tela do Aplicativo Waze



Personalização de Avatares

Fonte: Autor

O *Waze* utiliza diversos elementos da Gamificação como: recompensas e conquistas (usuários que contribuem ativamente com informações no aplicativo podem desbloquear recursos adicionais, como personalização de ícones de carro); avatares (são os diferentes personagens que o usuário pode utilizar conforme vai aumentando seu tempo de uso do aplicativo); competição (os usuários podem subir nos *rankings* com base em suas contribuições); e relacionamentos (os usuários podem se conectar com amigos, acompanhar suas atividades e enviar saudações). A Gamificação inserida no *Waze* não apenas engaja os motoristas, como também melhora a qualidade das informações.

2.2.4 Shopee

O aplicativo da *Shopee* é uma plataforma de compras *online*, que utiliza a Gamificação para alavancar suas vendas. Ele muitas vezes oferece moedas virtuais e descontos, como recompensas por ações específicas, tais como realizar compras, avaliar produtos ou convidar amigos para utilizar a plataforma. Além disso, ele disponibiliza minijogos para que os usuários possam ganhar descontos extras e fretes grátis em suas compras.

Imagen 4: Prints da Tela do Aplicativo Shoppe.



Fonte: Autor.

2.2.5 Booking

A plataforma *Booking*, muito utilizada para reservar hotéis e pousadas, também incorpora elementos da Gamificação, a fim de melhorar a experiência do usuário e criar um ambiente envolvente. Alguns exemplos de elementos da Gamificação utilizados pela plataforma incluem: competição (a plataforma mostra ofertas de acomodações com base na urgência, destacando a disponibilidade limitada de quartos ou o número de pessoas que estão visualizando a mesma propriedade, o que gera uma competição e incentiva os usuários a efetuarem a compra rapidamente) e *ranking* (a plataforma destaca a popularidade de uma acomodação com base nas reservas recentes).

Imagen 5: Prints da Tela do Aplicativo Booking

Hôtel Opéra Liège

8.8 **Fabuloso • 914 avaliações**

A 2,2 km de Museu do Louvre
Viagem Sustentável

Oferta por tempo limitado

Quarto de hotel: Camas: 1 de casal ou 2 de solteiro

Pontuação

Preço para 1 diáaria, 2 adultos
R\$ 1.248 R\$ 873
+R\$ 31 em impostos e taxas
✓ Cancelamento grátis

Sonder Piazza San Pietro

8.2 **Muito bom • 1026 avaliações**

Vaticano Prati • A 2,2 km do centro

Apartamento inteiro – 37 m²: 2 camas • 1 quarto • 1 sala • 1 banheiro

Competição

Preço para 1 diáaria, 2 adultos
R\$ 1.894 R\$ 1.704
+R\$ 38 em impostos e taxas
Resta 1 unidade por esse preço na Booking.com
✓ Cancelamento grátis

Fonte: Autor.

A utilização da gamificação nas diversas áreas busca ativar as emoções e os sentimentos que os jogos podem proporcionar. Segundo Vianna et al (2014, p.14), “é compreensível que tenhamos criado jogos, visto que eles saciam de modo mais simples, rápido, claro e eficiente essa constante busca que nos assola por conquistar ou cumprir objetivos”, pois nas situações do cotidiano, regras, metas e maneira de alcançá-las são muitas vezes desconhecidas e nossas ações nem sempre oferecem *feedback* e recompensas.

3. GAMIFICAÇÃO APLICADA A CONTEXTOS EDUCACIONAIS

3.1 Aspectos Positivos de Atividades Educacionais Gamificadas

Nos últimos anos, tem crescido o debate sobre metodologias ativas de ensino e aprendizagem, as quais utilizam ferramentas que destacam “o papel ativo exercido pelo aprendiz nas escolhas e ritmo do seu processo de ensino e aprendizagem, cabendo o professor o papel de facilitador desse processo” (Carvalho e Silva, 2020, p.10). Sendo a Gamificação uma metodologia que tem como objetivo motivar e engajar usuários, ela tem atributos que podem trazer benefícios para a Educação.

Segundo Diaz (2021), a Gamificação, quando aplicada em contextos educacionais, pode representar uma melhoria interessante em vários níveis de ensino, tanto pelo aumento da motivação dos estudantes que ela proporciona, como também por contribuir para a diminuição da tensão entre eles, a qual é derivada de uma rotina de aulas com abordagem mais tradicional, centradas no professor.

Segundo Alves, Minho e Diniz (2014):

A Gamificação surge como uma possibilidade de conectar a escola ao universo dos jovens com o foco na aprendizagem, por meio de práticas como sistemas de ranqueamento e fornecimento de recompensas. Mas, ao invés de focar nos efeitos tradicionais como notas, por exemplo, utilizam-se estes elementos alinhados com a mecânica dos jogos para promover experiências que envolvem emocionalmente e cognitivamente os alunos. (Alves, Minho e Diniz, 2014, p.83)

Sendo assim, a Gamificação é uma estratégia que vem sendo cada vez mais utilizada para engajar alunos em atividades de cunho educacional, através dos elementos de jogos. Estas técnicas podem ser inseridas no cotidiano das escolas, com ou sem o auxílio de tecnologias digitais, gamificando as aulas. Em particular, quando aliada às tecnologias digitais, a dinâmica de uma atividade gamificada pode se aproximar da experiência de jogos de videogame, que por sua vez costuma engajar muitos indivíduos, principalmente, os mais jovens. Há centenas de aplicativos gamificados que podem ser

utilizados no contexto educacional. Silva (2020) lista alguns exemplos de recursos digitais associados a uma educação gamificada como: *Educaplay*², um portal onde é possível criar questionários animados, caça palavras, complete a frase, entre outros, sendo uma boa plataforma para criação de provas e avaliações; *Classcraft*³, um site que utiliza mecânicas de *role-playing game* (RPG) para simular uma sala de aula e permite que cada participante crie um avatar para participar da aula.

Seja com ou sem recursos digitais, há algumas características presentes na maioria dessas atividades gamificadas. Segundo Alves *et al.* (2014) o desafio, as metas, o *feedback*, as premiações e as práticas colaborativas e cooperativas são as características comuns a atividades gamificadas que possibilitam a imersão e o engajamento das pessoas. Para os autores, os desafios e as metas são os elementos propulsores para motivar e engajar os estudantes, mobilizando funções cognitivas e subjetivas. O *feedback* é o sistema que vai conduzir o jogador até o seu objetivo, enquanto a premiação são as recompensas, conquistadas ao atingir as metas. As práticas colaborativas e cooperativas são as trocas entre os participantes.

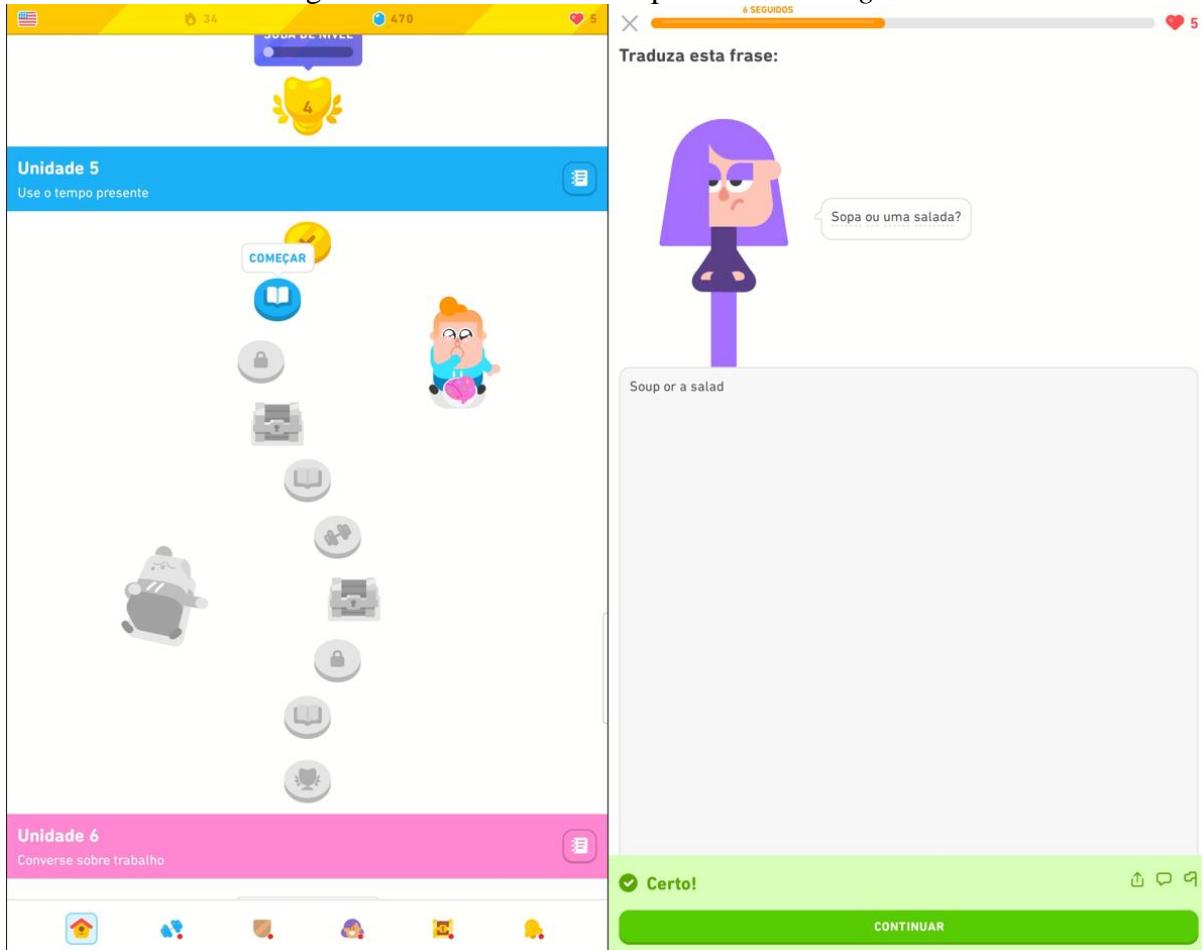
É importante destacar também a presença da Gamificação em aplicativos para *smartphones* e *tablets*. A popularização desses aparelhos, acompanhado do acesso dos alunos a eles, vem travando um duelo cada vez mais acirrado com os professores dentro da sala de aula. Contudo, este duelo pode ser minimizado com a utilização desses aparelhos em atividades didático-pedagógicas. Atualmente, há uma grande quantidade de aplicativos para *smartphones* que podem ser utilizados para engajar e motivar alunos em atividades educacionais. Como exemplo, apresentaremos brevemente os aplicativos *Duolingo*, *GraphoGame Brasil*, *Pythagorea* e *XSection*.

² www.educaplay.com. Acesso em: 31 de agosto de 2023

³ www.classcraft.com. Acesso em: 31 de agosto de 2023

O *Duolingo* é um aplicativo de aprendizagem de idiomas, que traz diversos elementos de jogos em sua interface. Pessoas que falam português podem aprender outros idiomas, como inglês, espanhol, francês, alemão e italiano.

Imagen 6: Prints da Tela do Aplicativo *Duolingo*



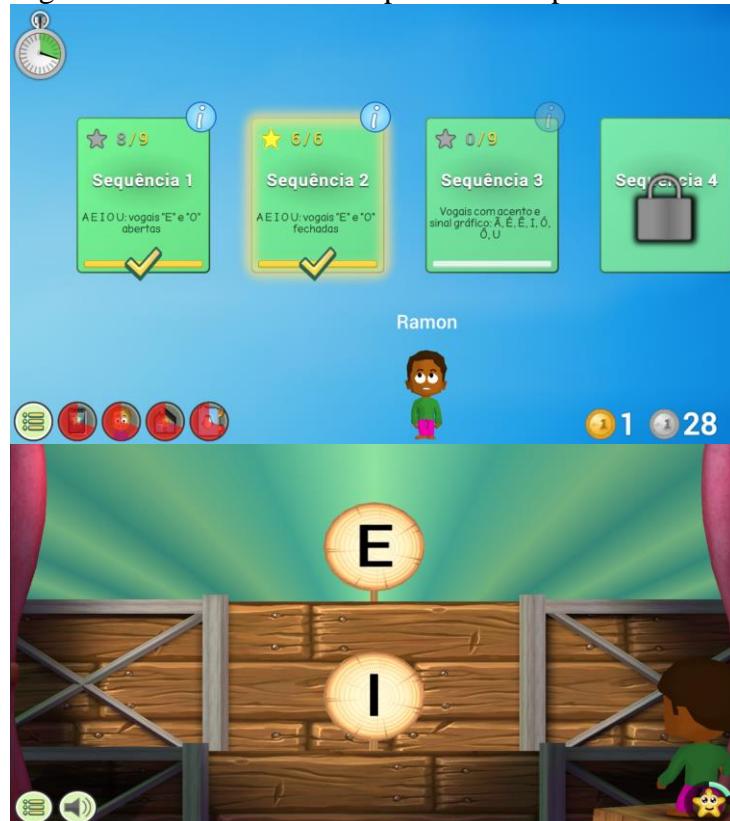
Fonte: Autor

Além disso, o aplicativo traz elementos de jogos como pontuação (toda atividade desenvolvida recebe uma pontuação, o que depende da quantidade de erros na escrita e pronúncia das frases); níveis (os desafios são separados em unidades de diferentes níveis, que vão sendo liberados durante a progressão); *feedback* (é um dos aspectos que torna o *Duolingo* eficaz como ferramenta de aprendizado, pois, durante as atividades, o aplicativo avalia as respostas imediatamente e fornece o *feedback* sobre os acertos e os erros) e narrativa (cada unidade apresenta enredos curtos e diversificados, que permitem aplicar as habilidades de leitura e compreensão). Para que o usuário possa aprender um novo idioma, o aplicativo possui atividades de leitura, tradução, interpretação, fala e escrita.

Há também *playlists* de músicas em vários idiomas no Spotify⁴ para motivar o aluno a estudar através da música.

O GraphoGame Brasil é fruto de uma ação do Ministério da Educação e consiste num aplicativo desenvolvido com mecânicas de jogos e que tem como finalidade contribuir para o processo de alfabetização de crianças da Pré-escola e de Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Imagen 7: Prints da Tela do Aplicativo GraphoGame Brasil



Fonte: Autor

O aplicativo traz gráficos em 3D (três dimensões), mecânicas de recompensas, *feedback* e desafios, além de componentes como avatar, conquistas, conteúdo desbloqueável, níveis, pontos, propiciando um ambiente muito agradável para motivar e engajar crianças na fase da alfabetização.

⁴ Spotify – é um serviço de streaming de músicas e podcasts que permite ouvir conteúdo de áudio *online*.

Na seção 3.3 serão apresentados os aplicativos *Pythagorea* e *XSection*, ilustrando como a Gamificação está presente em suas funcionalidades.

3.2 Gamificação na Educação Matemática

A desmotivação e o desinteresse dos alunos nas aulas de Matemática podem estar relacionados aos modelos de aula tradicional. Nessa abordagem, a Matemática costuma ser ensinada de forma estática e descontextualizada, dando prioridade à memorização de fórmulas e procedimentos, criando uma desconexão entre os conceitos matemáticos e sua aplicação prática. “É consenso que o modelo tradicional de educação vem se tornando, há tempos, desinteressante do ponto de vista dos estudantes” (Esquivel, 2017, p.26),. Segundo Barbosa, Pontes e Castro (2020), a desmotivação dos alunos em sala de aula tem sido influenciada por diversos fatores, entre eles as aulas mecanizadas, onde o foco permanece centrado no professor, com atividades repetitivas, girando em torno da memorização de fórmulas pré-estabelecidas e resolução de exercícios. Contudo, este modelo mecanizado ainda se mantém como uma das abordagens educacionais mais predominantes nas salas de aula.

No contexto atual, percebemos que professores, em suas aulas, têm enfrentado cada vez mais dificuldades em propor metodologias e estratégias que prendam a atenção dos alunos e possam conduzir a aprendizagem. No ensino de Matemática, não tem sido diferente, os índices mostram o baixo desempenho dos estudantes em relação a avaliações externas que visam mensurar o aprendizado. (Alves, Carneiro e Carneiro, 2022, p. 3)

A falta de interatividade e participação ativa dos estudantes nas aulas tradicionais podem resultar em tédio e falta de engajamento. Uma aposta pedagógica para combater essa desmotivação é o uso de metodologias ativas de ensino e aprendizagem mais dinâmicas, que gerem interação, colaboração, competição saudável e estimulem a participação dos alunos.

Para os amantes da Matemática, a emoção promovida pela realização de desafios e de problemas é o principal combustível para a motivação. No entanto, uma das causas da desmotivação dos alunos com a Matemática pode ser o sentimento de frustração gerado

pelo erro. Sentimentos de diversão, alegria, tristeza e raiva, por exemplo, despertam a emoção proporcionada pelos jogos. Com a diferença de que, nos jogos eletrônicos, você pode ficar com raiva por ter cometido um erro, uma falha, ter perdido uma vida, mas os mesmos lhe proporcionam a possibilidade de tentar novamente. Tais sentimentos podem ser poderosas estratégias para engajar os alunos em aulas de Matemática. Através de elementos dos jogos como *feedback*, desafios, progressão e emoção, a Gamificação é uma das possibilidades de metodologias ativas que podem melhorar o cenário de desmotivação.

Quando aplicados adequadamente, os elementos dos jogos no ensino de Matemática podem trazer diversos benefícios. Esses sentimentos proporcionam um ambiente de aprendizagem descontraído, no qual os alunos se sentem mais à vontade para explorar conceitos matemáticos de forma prática e experimental, principalmente quando essas atividades são utilizadas em grupos.

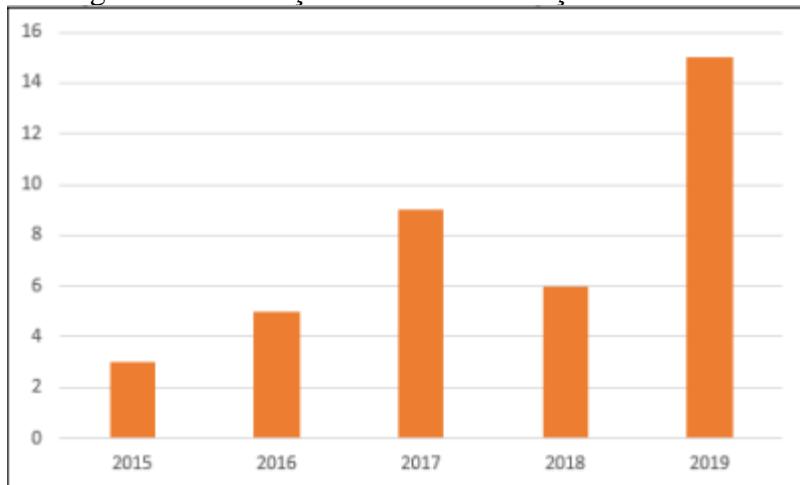
O prazer frente à realização de determinada atividade é um dos elementos mais importantes, por exemplo, para ativar nossa criatividade. A dedicação dos jogadores, e o consequente prazer obtido nas tarefas desenvolvidas durante o jogo, seriam, então, um fator-chave para acessar uma emoção positiva. (Vianna et al., 2014)

Já os sentimentos de tristeza e raiva são despertados a partir da frustração gerada pelo erro. Para Vianna *et al.* (2014) é comum notar um sentimento generalizado de frustração, que decorre do não entendimento de um assunto em questão. Algumas pessoas podem chegar a se incomodar com a evolução de seus colegas. “Em nosso sistema educacional, o erro é visto como algo não-desejável, que deve ser imediatamente corrigido, principalmente para que não ocorra em avaliações” (Esquivel, 2017, p. 28). Na realidade dos jogos “o erro é parte natural do processo de interação e nenhum jogador com alguma experiência espera interagir com um game sem falhar várias vezes antes de atingir o sucesso” (Fardo, 2013, p. 56). Nesta perspectiva, a utilização da Gamificação é de grande valor para utilização no contexto da Educação Matemática, pela tolerância com o erro e compreendendo-o como parte do processo de aprendizagem. Como diz um ditado popular: é errando que se aprende.

Existem diversas correntes na área de Educação que defendem o uso de jogos, geralmente os lúdicos, em atividades de ensino. Com o surgimento do conceito da

Gamificação, surgiu também inúmeras pesquisas acadêmicas relacionadas a essa metodologia. Ritter e Bulegon (2021) realizam um mapeamento das publicações que tratam da Gamificação e Matemática até o ano de 2021. As autoras encontraram 38 trabalhos com os termos ‘Gamificação’ e ‘Matemática’.

Imagen 8 - Publicações sobre Gamificação e Matemática



Fonte: Ritter e Bulegon (2021, p.6).

De acordo com a Imagem 8, podemos perceber um aumento considerável nos últimos anos do interesse acadêmico pela Gamificação aplicada aos estudos de Matemática. Ao realizar uma busca pelas palavras “Gamificação” e “Matemática” no catálogo de teses e dissertações do Portal Capes e acrescentando um filtro de trabalhos postados nos anos de 2022 e 2023, o sistema entrega centenas de resultados, o que possivelmente pode representar um grande interesse de pesquisadores sobre esse tema. Dentre esses resultados, é possível encontrar pesquisas bibliográficas, documentais e de campo. Há também diversos artigos científicos publicados recentemente que relatam experiências com a Gamificação no Ensino da Matemática. Vejamos o que dizem alguns desses trabalhos.

Diáz (2021) observou bons resultados sobre a aplicação da Gamificação em sala de aula, no processo de aquisição de habilidades de Cálculo e de Lógica Matemática. Com a utilização de diferentes *softwares* disponíveis, os estudantes pesquisados desenvolveram estratégias que os permitiram avançar de nível e atingir metas, com o objetivo de obter melhores notas.

Alves, Carneiro e Carneiro (2022) discutiram o uso dos jogos digitais no ensino de Matemática. Segundo eles

o componente curricular de Matemática tem sofrido diversas alterações de cunho didático pedagógico, onde envolve a forma de ensinar e de aprender. Essa evolução requer uma quebra de paradigmas adotados por professores ao planejar suas aulas. (Alves, Carneiro e Carneiro, 2022, p.152)

Essa transição de uma aula tradicional para uma abordagem gamificada na Educação Matemática requer dos professores uma compreensão dos princípios da Gamificação, como a adaptação ao progresso individual dos alunos e a utilização de desafios motivadores.

Alves, Carneiro e Carneiro (2022) também propuseram uma sequência didática utilizando o jogo Tabuada do Alien, para ensino das quatro operações básicas. “A Tabuada do Alien é um jogo *online* de tabuada em que o jogador, para eliminar os alienígenas que surgem na tela, deve digitar o resultado correto da operação em questão” (Alves, Carneiro e Carneiro, 2022, p. 154). Em sua conclusão, os autores atentaram ao baixo desempenho dos estudantes nas quatro operações básicas e também à importância de utilizar características dos jogos em sala de aula, dando destaque para a abordagem do erro.

No jogo, o competidor erra simplesmente para ver o que acontece ou por desconhecer qual atitude deveria ter tomado. O erro na sala de aula, em contexto de Gamificação, precisa ser reconhecido, estudado e estrategicamente superado, assim como, no jogo. (Alves, Carneiro e Carneiro, 2022, p. 162)

Esquivel (2017) analisou os possíveis caminhos para a utilização da Gamificação no ensino de Matemática:

Como maneira de adequar a educação matemática aos novos tempos, busca-se ter as novas tecnologias como aliadas, incorporando em sala de aula os interesses que os alunos possuem fora dela. Nisto, os games podem exercer uma importante função. (Esquivel, 2017, p.12)

Esquivel (2017) analisou a utilização da Gamificação em turmas de oitavo ano do ensino fundamental, através dos aplicativos “*Slice It*” e “*Euclidea*”, ambos trabalhando conceitos de geometria. Ele relata toda a aplicação das atividades e alguns diálogos com

os alunos. É possível perceber que os alunos gostaram de utilizar os aplicativos em sala de aula, contudo houve uma aceitação maior pelo aplicativo *Slice It*, tendo em vista sua interface mais lúdica. O autor destacou a difícil adaptação do professor para a utilização da Gamificação em sala de aula e concluiu que o uso da Gamificação

é altamente enriquecedor para a aula, ao promover a participação ativa dos alunos, valorizar seus conhecimentos prévios e ressignificar o erro – fonte da insegurança, falta de confiança e consequente medo que muitos nutrem em relação à matemática. (Esquivel, 2017, p. 61)

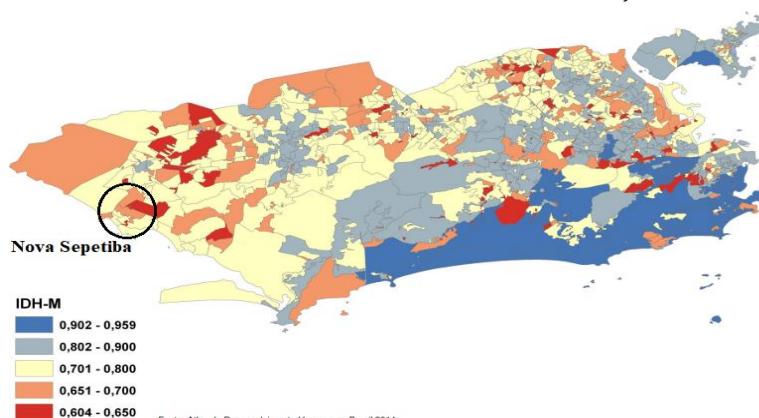
Partindo dos resultados obtidos por Esquivel, também utilizamos o aplicativo *Euclidea* como recurso de ensino e aprendizagem Gamificada, para o engajamento e motivação dos alunos em aulas de Matemática. Elaboramos uma sequência didática relacionada a construções geométricas, utilizando régua, compasso e o aplicativo *Euclidea*, a fim de contemplar as habilidades e competências esperadas para os Anos Finais do Ensino Fundamental.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

4.1 Contexto Social e Educacional do Público Alvo da Pesquisa

As atividades desenvolvidas neste trabalho foram aplicadas na Escola Municipal Emilinha Borba, em Nova Sepetiba, Zona Oeste do Rio de Janeiro. Segundo Costa (2011), Nova Sepetiba é um conjunto habitacional que surgiu no ano de 1999 como uma ação do Governo do Estado do Rio de Janeiro e foi formada por habitantes vindos de outros conjuntos habitacionais do estado. O conjunto habitacional Nova Sepetiba está localizado às margens da Estrada de Sepetiba, que liga os bairros de Santa Cruz e Sepetiba. Cabe ressaltar que, para chegar ao complexo de escolas, há apenas uma linha de ônibus. Segundo dados divulgados pela Prefeitura do Rio de Janeiro, esta região apresenta um dos menores índices de desenvolvimento humano (IDH) da cidade, o que mostra as fragilidades de Nova Sepetiba em relação à qualidade de vida dos seus habitantes.

**Imagen 9: IDH Nova Sepetiba
IDH-M: UDHS da Cidade do Rio de Janeiro, 2010**



Fonte: Rio de Janeiro (2014) - adaptado pelo autor

Em 2016, o prefeito Eduardo Paes inaugurou um campus escolar em Nova Sepetiba, formado por oito escolas, sendo três delas Espaços de Desenvolvimento Infantil (creche e pré-escola), três escolas de anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano), e duas escolas de anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano).

Imagen 10: Escola Municipal Emilinha Borba



Fonte: Autor

Antes da existência do campus, as crianças do conjunto habitacional de Nova Sepetiba estavam em sua grande maioria matriculados na escola CIEP Ministro Marcos Freire, localizada em Sepetiba a aproximadamente quatro quilômetros de Nova Sepetiba. A outra parte estudava na Escola Municipal Júlio Cesário de Melo, uma escola de anos iniciais do Ensino Fundamental que possuía alunos de sexto ano experimental⁵.

Quando o Complexo Escolar de Nova Sepetiba foi inaugurado, não havia aluno matriculado. O excesso de aluno estava amontoado pelas escolas antigas da redondeza. Tem início um processo de seleção (não dito, mas muito claro) dos alunos que seriam remanejados (removidos) para as novas escolas. Algumas famílias optaram por matricular os alunos em Nova Sepetiba, por ser próximo de casa e/ou por ser numa escola nova. Entretanto, a maioria se recusava a sair da escola antiga já no final do primeiro bimestre. Ocorre um impasse: havia muita vaga nas escolas novas, cuja inauguração ocorreria às pressas para serem apresentadas como resultado de trabalho de governo e havia muita escola com problema de funcionamento devido à superlotação. A

⁵ Sexto Ano Experimental é um programa implementado pela Prefeitura do Rio de Janeiro que incorpora o sexto ano a escolas que originalmente possuíam apenas os anos iniciais do ensino fundamental.

solução desse entrave foi redirecionar (remover) os alunos que apresentavam problemas quanto ao regimento interno escolar. (Pereira, 2021, p.20)

Como consequência desta seleção, a escola na qual o autor desta pesquisa trabalha recebeu um grande número de alunos com defasagem de idade e conhecimento, o que pode ter contribuído para o resultado de baixo desempenho no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Em vista disso, em 2017, a escola obteve uma pontuação de 4,3 no IDEB, enquanto no mesmo ano, a média do IDEB dos Anos Finais no município do Rio de Janeiro foi de 4,7. Já no ano de 2021, o IDEB da escola permaneceu estagnado em 4,3, enquanto o IDEB do município do Rio de Janeiro evoluiu para 5,1. Nos anos seguintes, a escola abriu turmas para alunos com defasagem de idade, nas quais eles cursariam dois anos letivos em um único ano. No entanto, esta estratégia não resolveu o problema de defasagem, que só foi amenizada com a conclusão do período escolar destes alunos, o ingresso de novos alunos oriundos das escolas de anos iniciais do complexo escolar e de atividades realizadas pela escola para motivar e aproximar os alunos do corpo docente, como por exemplo, a Feira Literária, Feira de Ciências, Festas Juninas, Grupo de Dança, entre outros. Com a elaboração das atividades realizadas pelos professores, a escola conquistou a XXXV Mostra Municipal de Dança, os Jogos Estudantis de 2018, Prêmio COMDEDINE, além de menções honrosas na Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas - OBMEP.

Com a pandemia de Covid-19, as escolas do município do Rio de Janeiro ficaram fechadas de março de 2020 até junho de 2021. Neste período, a prefeitura disponibilizou aulas remotas, materiais gravados na plataforma RioEduca⁶, dentre outras ferramentas de ensino remoto emergencial. Porém, devido a diversos problemas como a falta de equipamentos para assistir às aulas, a dificuldade de acesso à internet enfrentada pelos alunos e não existir um preparo prévio para uma rotina de estudos por meio de aulas remotas, tanto pelos estudantes quanto pelos docentes, a grande maioria dos alunos não participou das atividades *online* durante este período.

⁶ <https://multirio.rio.rj.gov.br/materialrioeduca/>. Acesso em 31 de agosto de 2023

Com o retorno às aulas presenciais em 2021, alguns problemas que já existiam antes da pandemia se agravaram. A falta de interação social, proporcionada pelo ensino presencial, se mostrou um agravante no processo de aprendizagem. Para Mendes (2021), além de um espaço de aprendizagem, a escola se constitui como um local de socialização que auxilia a passagem pela adolescência. Segundo Coutinho (2015), a construção da subjetividade na adolescência é influenciada pelas experiências vividas pelos jovens no espaço público, tornando o ambiente escolar uma das suas possíveis manifestações. A escola desempenha um papel crucial, pois é o local onde os indivíduos se encontram com suas diferenças e, ao mesmo tempo, se separam. Desse modo, a escola, enquanto espaço público, pode se tornar um ambiente de transição durante a adolescência, tal como brincar na infância. Este ambiente proporciona um meio fecundo para o exercício das singularidades, sempre em conexão com o coletivo. Sendo assim, acreditamos que o período de isolamento e ensino remoto emergencial favoreceu para a desmotivação, dificuldade de concentração e defasagem dos alunos.

4.2 Caracterização da Pesquisa

Nesta seção, descreveremos os aspectos metodológicos da pesquisa desenvolvida na unidade escolar, na qual o autor deste trabalho atua como regente. Elaboramos e aplicamos uma sequência didática com alunos de três turmas de 9º ano da escola-campo da pesquisa. Por sequência didática, entende-se como uma “organização de uma sequência de aulas, geralmente planejadas para pesquisas relacionadas à Didática, podendo ser também uma produção para o próprio ensino” (Souza, 2013, p. 50).

Esta sequência didática envolveu conceitos de construções de figuras da geometria plana e se utilizou de ferramentas tanto físicas, como a régua e o compasso, quanto digitais, como celular, *notebook*, projetor multimídia e o aplicativo *Euclidea*. As atividades envolvendo tecnologias digitais foram estruturadas seguindo fundamentos da Gamificação.

Com relação à abordagem, esta pesquisa se classifica como qualitativa, envolvendo obtenção de dados descritivos através do contato direto do pesquisador com

os estudantes, com ênfase em retratar o comportamento destes últimos ao longo das atividades da sequência didática.

Para a aplicação deste trabalho de dissertação, foram selecionadas três turmas de nono ano (1901, 1902 e 1903), nas quais o pesquisador foi o professor regente da disciplina de Matemática no ano de 2022. Estas turmas possuem perfis diferentes: a turma 1901 é uma turma muito agitada e alguns alunos possuem uma boa afinidade com o mundo dos games. A turma 1902 possui mais problemas de evasão, só sendo possível reunir toda a turma na sala em dias de avaliação. Assim como a turma 1901, a turma 1902 possui um rendimento abaixo do esperado em Matemática, sendo que a maioria dos alunos destas turmas foram avaliados com RI⁷ (reforço intensivo) nas avaliações somativas de Matemática. Dentre as três turmas, a melhor avaliada é a 1903: seus alunos possuem uma boa predisposição a atividades que envolvam raciocínio lógico e artes. No total as três turmas possuem juntas 118 (cento e dezoito) alunos, porém apenas 76 (setenta e seis) alunos participaram de todas as atividades propostas durante a pesquisa. O Quadro 4 mostra os resultados das três turmas na ADR (Avaliação Diagnóstica da Rede), divulgados pelo CAED (Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação).

Quadro 4: Resultados das Avaliações 2022 – Quarto Bimestre

Turma	Previstos	Avaliados	Participação %	Proficiência ⁸	Abaixo do Básico	Básico	Adequado	Avançado
1901	38	35	92%	21	74%	26%	0%	0%
1902	39	35	92%	23	77%	20%	0%	3%
1903	41	35	85%	27	60%	40%	0%	0%

Fonte: Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro (2022)⁹

⁷ Os resultados das avaliações somativas da SME (Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro) são separados em quatro conceitos: RI - reforço intensivo; R - reforço; B - bom; MB - muito bom.

⁸ Proficiência é um indicador de desempenho nas avaliações que incorpora o nível de dificuldade dos itens. Calculada com base na Teoria da Resposta ao Item (TRI), ela possibilita situar o estudante em uma escala que indica o seu desenvolvimento em cada bimestre e ano escolar avaliados. Fonte: <https://avaliacaoemonitoramentoriodejaneiro.caeddigital.net/>

⁹ <https://avaliacaoemonitoramentoriodejaneiro.caeddigital.net/> Acesso em: 31 de agosto de 2023

Como instrumentos de coleta de dados deste trabalho, utilizamos o Formulário A, disponível no Apêndice A, relacionado à conectividade e uso de tecnologias digitais para avaliar a quantidade de alunos que teriam ferramentas para utilização do aplicativo *Euclidea*. Também foi utilizada uma adaptação da escala de motivação de Gontijo (2007), disponível no Anexo A, onde utilizamos quatro opções de respostas (nunca, raramente, frequentemente e sempre). A escala de motivação foi aplicada antes e após a aplicação da sequência didática, a fim de investigar o comportamento dos alunos em relação a satisfação pela Matemática, o apreço por atividades lúdicas como jogos, o comportamento frente a desafios, a percepção dos alunos quanto à aplicabilidade da Matemática no cotidiano, os hábitos de estudos e a interação com as aulas de Matemática. Os formulários foram aplicados a 76 alunos em dois momentos, um antes e outro após a aplicação da sequência didática. Ao final da sequência didática, também foi aplicado o Formulário B, elaborado pelo autor desta pesquisa e disponível no Apêndice B, com perguntas abertas, a fim de aferir a percepção dos alunos acerca da experiência didática com o aplicativo *Euclidea*.

4.3 O Aplicativo *Euclidea*

Nesta seção, serão apresentadas algumas informações e funcionalidades do aplicativo *Euclidea*, utilizado na elaboração e execução da sequência didática desta pesquisa. *Euclidea* é um aplicativo de construções geométricas usando régua e compasso, disponível para Android, IOS, ou diretamente através do link da página do aplicativo¹⁰.

Na página do aplicativo, os desenvolvedores exibem o *Euclidea* como um aplicativo que valoriza a simplicidade e a beleza Matemática e, segundo eles, com o *Euclidea* não é necessário se preocupar com a limpeza ou precisão do desenho, já que o *Euclidea* fará isso. Nele é possível encontrar uma solução construída com menor número

¹⁰ Link da Página do aplicativo Euclidea. <https://www.euclidea.xyz/en/game>. Acesso: 18 de agosto de 2023.

de movimentos possíveis e obter a pontuação mais alta, o que os desenvolvedores chamam de solução elegante.

O aplicativo foi lançado no ano de 2016, desenvolvido pela *Horis International Limited*. Segundo a empresa, o *Euclidea* consiste em quebra-cabeças geométricos baseados em construções euclidianas clássicas.

Dentre todos os aplicativos desenvolvidos pela *Horis International Limited*, o *Euclidea* é o que parece ser o mais conhecido por usuários de produtos da desenvolvedora: ele possui mais de um milhão de *downloads* e é o único que possui página na *web* e suporte para *Windows*. Até a elaboração deste trabalho, o aplicativo se encontra na versão 4.43, sua última atualização foi em 7 de setembro de 2020 e atualmente ele possui 156 níveis divididos em onze pacotes que são nomeados por letras gregas (alfa, beta, gama...). Ao solucionar um nível, o usuário recebe uma pontuação em estrelas. Soluções mais simples, ou seja, com menor número de movimentos recebem mais estrelas. Inicialmente, o usuário só tem à sua disposição botões associados a *movimentos clássicos euclidianos* das construções com régua e compasso, a saber: traçar circunferências ou então retas por meio de dois pontos. Há também um botão para marcar pontos de interseção entre duas retas, duas circunferências ou entre uma reta e uma circunferência. Conforme se avança nos níveis do aplicativo, são desbloqueados novos botões, que representam atalhos para determinadas construções, como a da perpendicular a um segmento ou o da bissetriz de um ângulo.

Cada nível é avaliado em três estrelas e a primeira estrela é ganha ao concluir-lo pela primeira vez, não dependendo da quantidade de movimentos. O jogo disponibiliza também as estrelas L (linhas retas ou curvas) e E (construções euclidianas elementares). Para alcançar a estrela L de um determinado nível, o jogador deverá concluir o nível utilizando a quantidade mínima possível de movimentos de construção de linhas. Já a estrela E é obtida utilizando uma quantidade mínima possível de movimentos clássicos euclidianos. Tanto para obtenção de estrela L como da estrela E, a marcação de pontos de interseção entre retas ou circunferências não é contabilizada como um movimento. Além das três estrelas já mencionadas, alguns níveis possuem uma estrela oculta V, conquistadas se houver mais de um possível objeto construído e que satisfaça o enunciado

do nível. Ao iniciar, o usuário tem a sua disposição as ferramentas (botões) de mover a posição da tela, construção de ponto, construção de retas por meio de dois pontos, construção de circunferência com centro num ponto e que passa por outro ponto dado e por fim, a ferramenta de interseção para construir pontos comuns a retas e circunferências. As demais ferramentas são conquistadas após realizar suas construções em um nível. Ao todo, o jogador terá dez ferramentas e cada uma terá um custo de linhas (L) e de construções euclidianas elementares (E).

Quadro 5 - Ferramentas *Euclidea*.

Ícone do Botão	Nome	Descrição	L	E
	Ferramenta Mover	Com esta ferramenta é possível se movimentar pela construção e movimentar alguns pontos que ficam em amarelo, alterando a construção inicial;	0	0
	Ponto	Marca pontos na construção, os pontos não são levados em consideração na contagem de Linhas e construções euclidianas elementares;	0	0
	Ferramenta Linha	Constrói um segmento de reta, basta selecionar dois pontos em sequência ou arrastar o dedo a partir de um ponto qualquer;	1	1
	Ferramenta Circunferência	Constrói uma circunferência dado o centro e um ponto qualquer pertencente à circunferência. Basta tocar no ponto que será o centro da circunferência, em seguida em um ponto qualquer da circunferência, ou arrastar o dedo do centro até o ponto pertencente a circunferência;	1	1
	Mediatriz	Constrói a mediatrix de um segmento, basta selecionar seus dois pontos em sequência;	1	3

	Perpendicular	Constrói a perpendicular de uma reta que passa por um ponto qualquer. Basta clicar na linha e depois no ponto, ou arrastar o dedo da linha até o ponto;	1	3
	Bissetriz	Constrói a bissetriz de um ângulo, basta selecionar um ponto qualquer em um dos lados, o vértice e um ponto qualquer no outro lado. Ou arrastar o dedo de um lado ao outro;	1	4
	Linha Paralela	Constrói a paralela de uma reta que passa por um ponto qualquer. Basta clicar na linha e depois no ponto, ou arrastar o dedo da linha até o ponto;	1	4
	Compasso Rígido	Define um raio ao clicar em dois pontos, podendo construir uma circunferência de raio pré-determinado.	1	5
	Ferramenta de Interseção	Ferramenta utilizada para marcar a interseção de dois objetos, basta selecionar os dois objetos. Muito útil em aparelhos celulares quando as linhas estão muito próximas.	0	0

Fonte: Adaptado de https://www.Euclidea.xyz/en/faq#tool_cost.

Cada construção possui um valor de custo L e E. O custo L diz respeito ao número de linhas traçadas ao usar esta ferramenta e o custo E é a quantidade de movimentos clássicos euclidianos necessários para realizar a construção. Por exemplo, partindo-se de um segmento AB dado, ao clicar no botão mediatriz e em seguida sobre os pontos A e B, o aplicativo traçará a mediatriz de AB. Logo, como apenas uma linha é traçada ao clicar neste botão, o custo L da ferramenta mediatriz é 1. Porém, são necessários pelos menos 3 movimentos clássicos euclidianos para se construir a mediatriz de AB: devemos traçar uma circunferência centrada em A, outra em B, de maneira que os raios de ambas sejam iguais ao comprimento do segmento de reta A e B, em seguida, uma reta que contenha os dois pontos de interseção dessas duas circunferências. Logo o custo E da ferramenta mediatriz é 3.

Imagen 11: Tela Inicial *Euclidea*

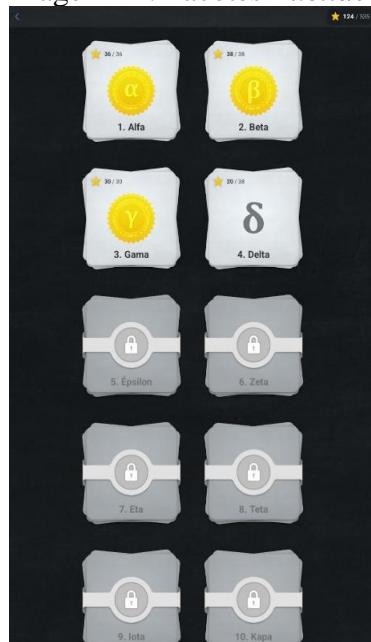


Fonte: Autor

O aplicativo possui interface simples e intuitiva. Em sua tela inicial, o usuário poderá seguir para a janela de estatística, onde é possível verificar quantos níveis já foram resolvidos, quantas estrelas de cada tipo foram adquiridas e seu tempo total de jogo. Ainda na tela inicial está o atalho para as configurações, onde o usuário terá acesso ao menu ajuda, escolha de idioma, poderá também reiniciar seu progresso e enviar algum comentário para os desenvolvedores. É possível ainda criar uma conta, se conectar a uma já existente ou vincular um e-mail, podendo assim ter acesso a seu progresso em qualquer dispositivo.

Tocando no botão central, temos acesso à página onde se encontram os quinze pacotes do jogo. Inicialmente, apenas o pacote Alfa estará liberado para o usuário e para liberar outros, ele deverá conquistar uma quantidade estabelecida de estrelas.

Imagen 12: Pacotes Euclidean



Fonte: Autor

O pacote Alfa possui onze níveis, sete desafios e quatro tutoriais. Os tutoriais são utilizados para apresentar as ferramentas e funcionalidades do aplicativo. Os níveis apresentam uma abordagem gradual de dificuldade, na qual o usuário é introduzido a conceitos geométricos básicos e à medida que ele avança, é apresentado a desafios mais complexos. Essa progressão gradual, aliada à estrutura gamificada do aplicativo, ajuda a manter os usuários engajados e motivados durante o seu uso.

Imagen 13: Pacote Alfa



Fonte: Autor

Para ilustrar melhor ao leitor como funciona a dinâmica do *Euclidea*, serão apresentados a seguir todos os níveis do pacote Alfa, assim como quais movimentos devem ser feitos para obter todas as estrelas em cada um deles.

4.3.1 Tutorial: Triângulo Equilátero

A primeira atividade do pacote Alfa é um tutorial, que familiariza o usuário à interface do aplicativo. Nesta atividade devemos construir um triângulo equilátero partindo de um segmento de reta, veja a Imagem 14.

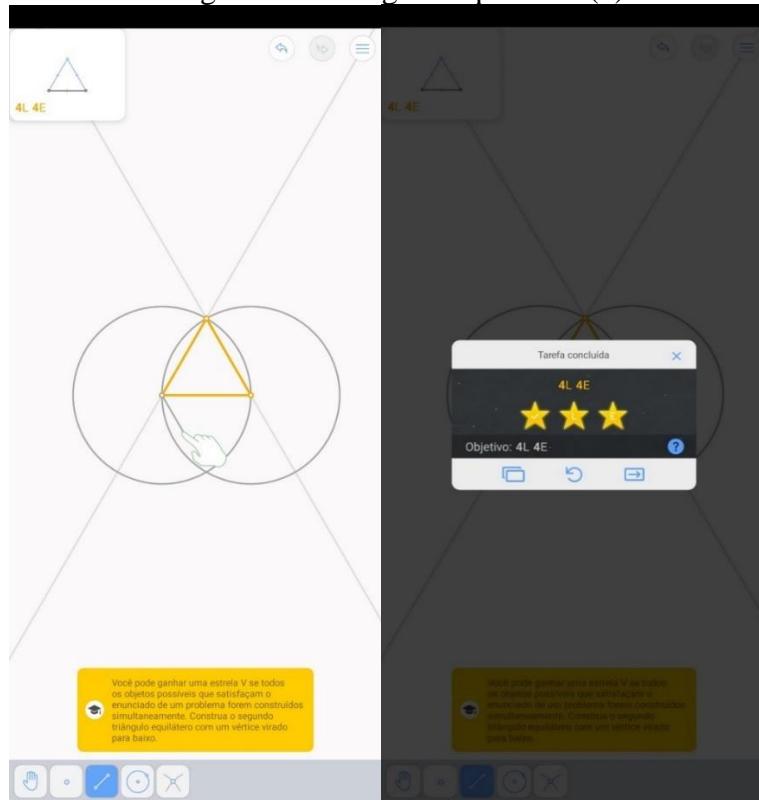
Imagen 14: Triângulo Equilátero (1)



Fonte: Autor

Ao realizar a atividade pelo celular, uma animação irá aparecer e indicará que o usuário selecione a ferramenta circunferência e arraste o dedo de um extremo do segmento de reta ao outro extremo e depois, faça o mesmo movimento partindo do outro extremo. Em seguida a animação indicará para o usuário selecionar a ferramenta linha e construa os segmentos de retas partindo dos pontos extremos do segmento inicial até o ponto de intersecção das duas circunferências criadas. Após seguir os passos indicados, o usuário terá construído um triângulo equilátero e uma janela aparecerá informando-o que ele conseguiu três estrelas, veja a Imagem 15.

Imagen 15: Triângulo Equilátero (2)

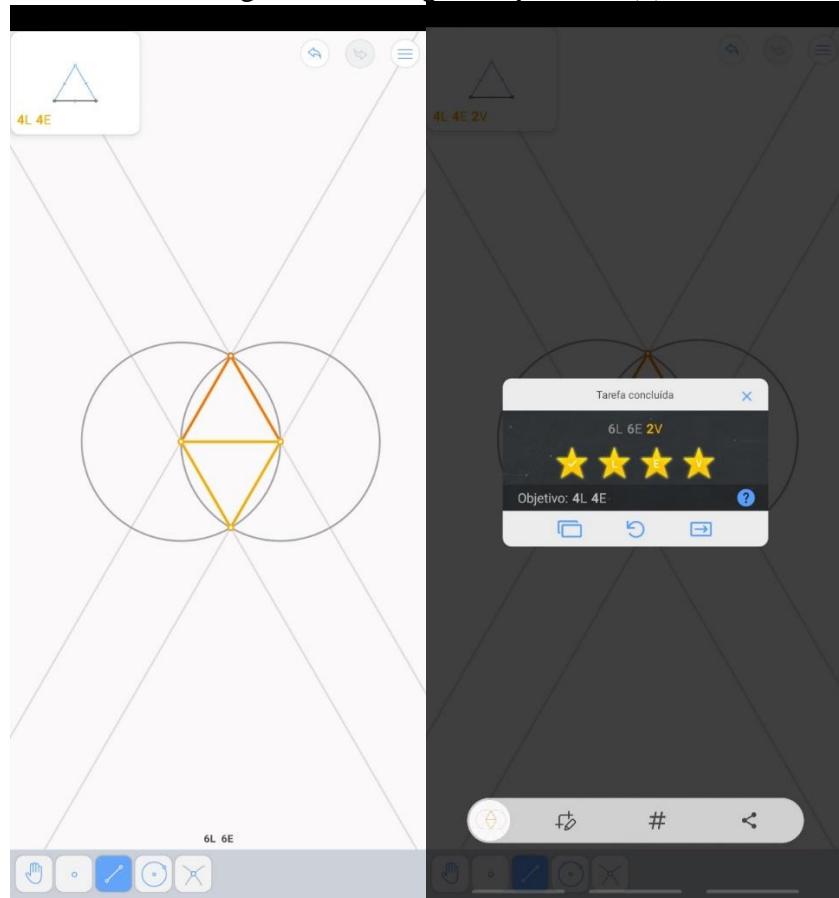


Fonte: Autor

Ao fechar esta janela, a seguinte mensagem aparecerá: Você poderá receber mais uma estrela V (oculta) se houver mais de um objeto possível que satisfaça o enunciado de um problema. Todos eles devem ser construídos simultaneamente. Construa o segundo triângulo equilátero com um vértice que olhe na direção oposta.

Ao realizar a segunda construção, o usuário ganhará a estrela oculta finalizando o tutorial, veja a Imagem 16.

Imagen 16: Triângulo Equilátero (3)

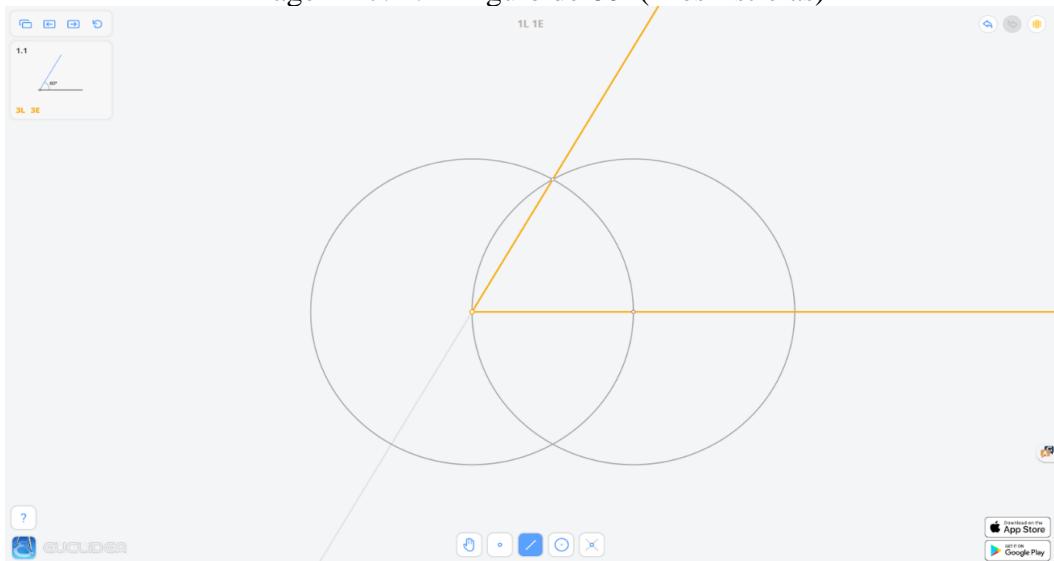


Fonte: Autor

4.3.2 Ângulo de 60°

O objetivo desta atividade é construir um ângulo de 60º partindo de uma semirreta, veja a Imagem 17. Para esta atividade, devemos selecionar a ferramenta circunferência e construir uma circunferência com o centro no extremo da semirreta e de raio qualquer. Podemos utilizar a ferramenta ponto para marcar o ponto de intersecção da semirreta com a circunferência, o que nos ajudará a realizar o próximo movimento. Em seguida, construiremos outra circunferência arrastando o dedo do ponto de intersecção marcado até o extremo da semirreta, esta circunferência terá o mesmo raio que a primeira. Para finalizar, devemos construir um segmento de reta, utilizando a ferramenta linha, partindo do extremo da semirreta até o ponto de intersecção das duas circunferências, finalizando a tarefa e conquistando as três estrelas, veja novamente a Imagem 17.

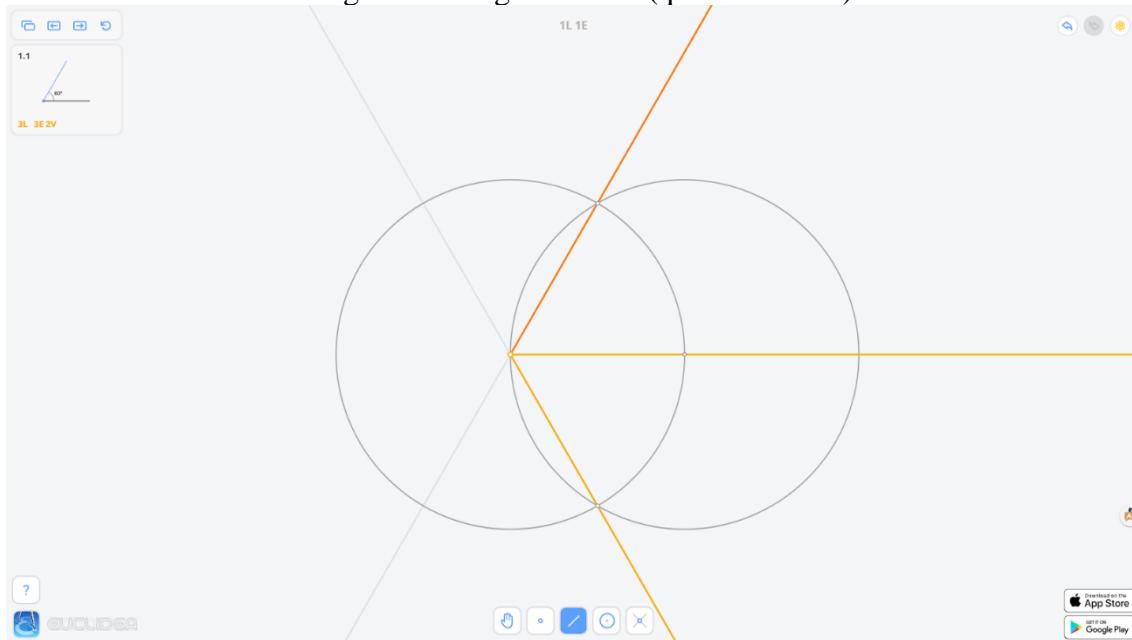
Imagen 17: 1.1 Ângulo de 60° (Três Estrelas)



Fonte: Autor

Nesta atividade é possível conquistar a estrela oculta, construindo um ângulo de 60° simétrico ao primeiro, porém o aplicativo não irá mais sinalizar. Ao realizar a segunda construção, conseguiremos as quatro estrelas, veja a Imagem 18.

Imagen 18: Ângulo de 60° (quatro estrelas)

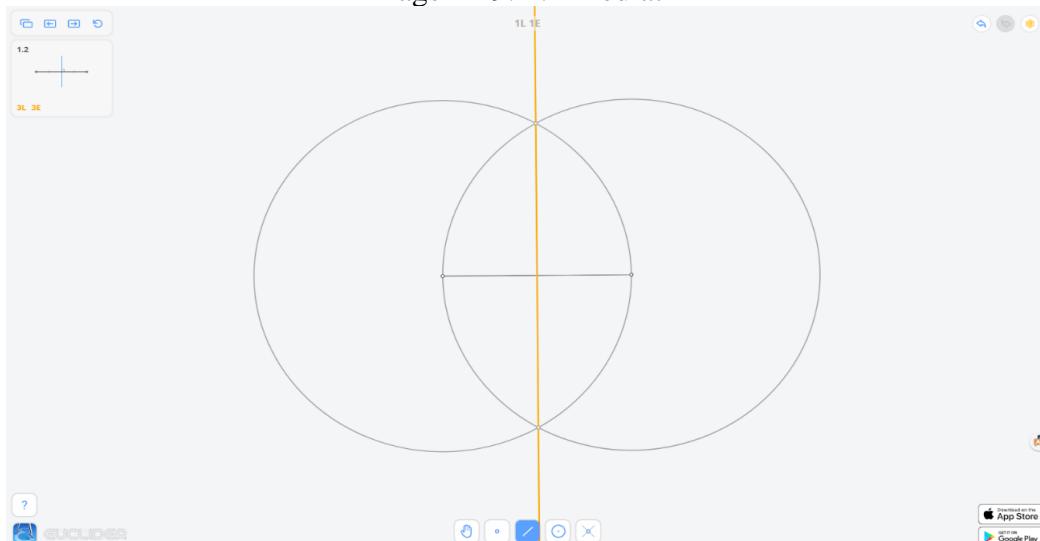


Fonte: Autor

4.3.3 Mediatrix

Nesta atividade devemos construir a mediatrix¹¹ de um segmento de reta, veja a Imagem 19. Para isto, devemos utilizar a ferramenta circunferência e construir duas circunferências centradas nos pontos extremos do segmento e com raio da medida do segmento, ou seja, devemos arrastar o dedo de um dos pontos extremos do segmento ao outro e depois fazer o mesmo movimento partindo do outro extremo. Em seguida, devemos utilizar a ferramenta linha para construir uma reta passando pelos dois pontos de intersecção das circunferências, para facilitar essa construção, podemos utilizar a ferramenta intersecção para construir os pontos de intersecção das duas circunferências, veja novamente a Imagem 19. Após realizar esses passos teremos concluído esta atividade e conquistado as três estrelas. Esta atividade não possui estrela oculta.

Imagen 19: 1.2 Mediatrix

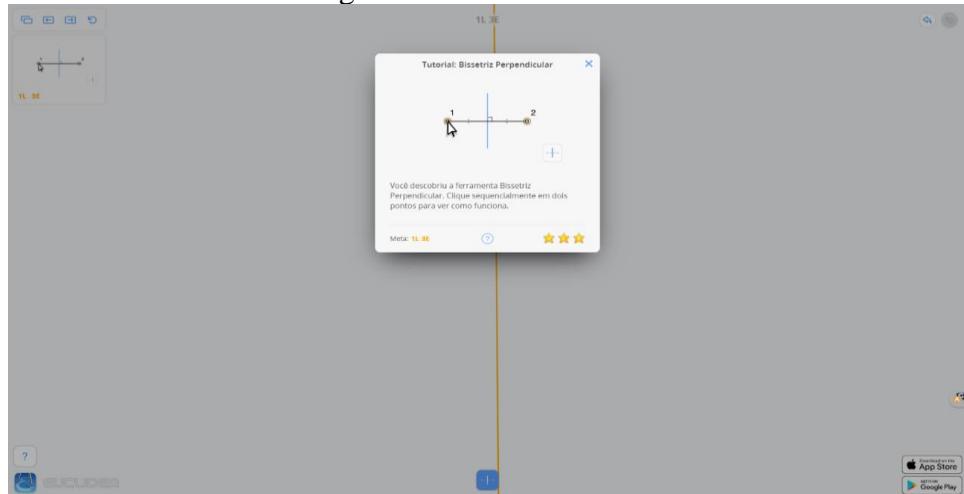


Fonte: Autor

Após essa atividade, teremos o tutorial Mediatrix, veja a Imagem 20. Para realizar a atividade mediatrix, realizamos três construções elementares. Nas próximas atividades, podemos realizar esta construção apenas utilizando a ferramenta mediatrix.

¹¹ Na versão em inglês a atividade se chama *Perpendicular Bisector*, e na versão em português ficou traduzida como Mediatrix. Ambas tratam da mesma construção, bissetriz perpendicular ou mediatrix é o local geométrico dos pontos equidistantes de dois pontos.

Imagen 20: Tutorial Mediatrix



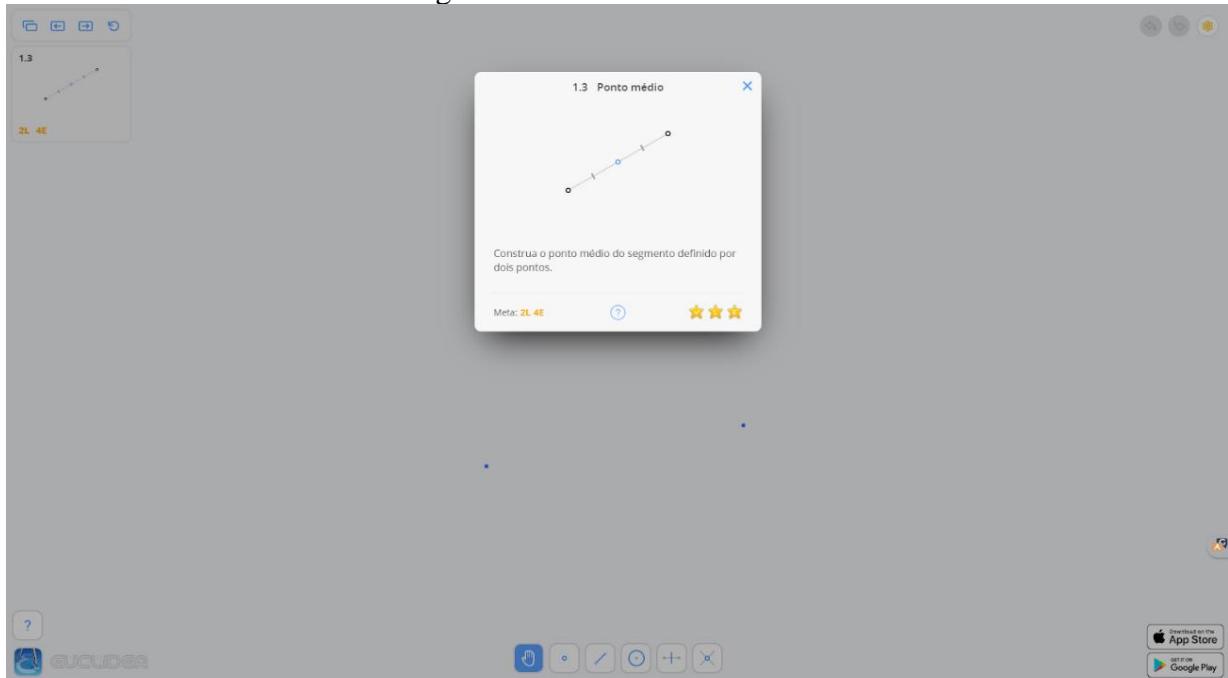
Fonte: Autor

4.3.4 Ponto Médio

Nesta atividade devemos construir um ponto que equidista de dois pontos que já foram criados pelo aplicativo.

Para concluir esta tarefa, devemos realizar duas construções: uma reta que passe pelos dois pontos dados e a reta mediatrix do segmento formado pelos dois pontos, podemos realizar essas construções em qualquer ordem. Para construir a reta que passe pelos dois pontos dados, basta selecionarmos a ferramenta linha e clicar nos dois pontos. A construção da reta mediatrix é facilitada utilizando a ferramenta mediatrix. Em seguida, devemos construir o ponto médio, que é a intersecção da mediatrix com o segmento, concluindo a atividade e conseguindo três estrelas, veja a Imagem 21. Esta tarefa não possui estrela oculta.

Imagen 21: 1.3 Ponto Médio



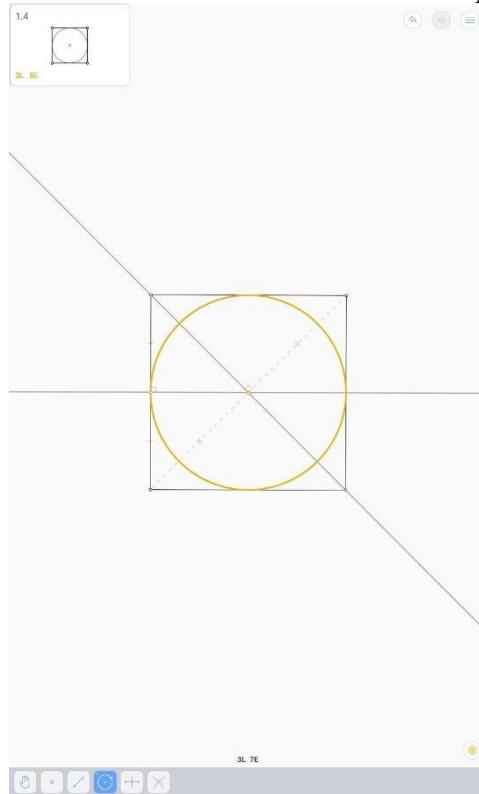
Fonte: Autor

4.3.5 Circunferência inscrita em um quadrado

Nesta atividade devemos construir uma circunferência inscrita em um quadrado, utilizando 3L e 5E.

Para realizar esta atividade, devemos encontrar dois pontos: o centro da circunferência e o ponto de tangência da circunferência e do quadrado, este ponto coincide com o ponto médio do lado do quadrado, logo podemos encontrá-lo, construindo a mediatrix de um dos lados do quadrado. Para encontrar o centro da circunferência, podemos construir a intersecção duas diagonais do quadrado, pois o centro da circunferência coincide com o centro do quadrado, porém como queremos realizar a construção utilizando apenas 3L podemos utilizar da mediatrix que já foi construída e construir apenas uma das diagonais do quadrado, veja a Imagem 22.

Imagen 22: Circunferência inscrita em um quadrado



Fonte: Autor

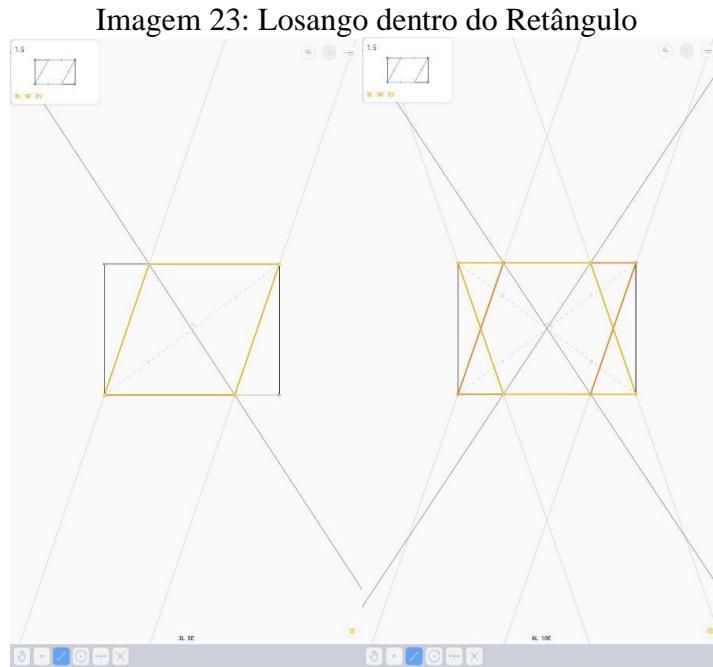
O centro da circunferência será o ponto de intersecção da mediatrix do lado com uma diagonal do quadrado. Localizados os dois pontos, podemos construir a circunferência utilizando a ferramenta circunferência, arrastando o dedo do centro desta circunferência até o ponto médio do lado do quadrado. Assim, concluindo a atividade com três estrelas, veja novamente a Imagem 22.

4.3.6 Losango dentro do Retângulo

Inscreva um losango dentro do retângulo, de modo que eles compartilhem uma diagonal.

Para realizar esta construção devemos construir a mediatrix da diagonal do retângulo. Essa mediatrix intersecta o retângulo em dois pontos que são vértices do losango. Assim basta construir dois segmentos, que liguem esses pontos a determinados

vértices do retângulo, veja a Imagem 23. Nessa atividade podemos conseguir a estrela oculta realizando a construção do losango a partir da outra diagonal do retângulo, veja novamente a Imagem 23.



Fonte: Autor

4.3.7 Centro da Circunferência

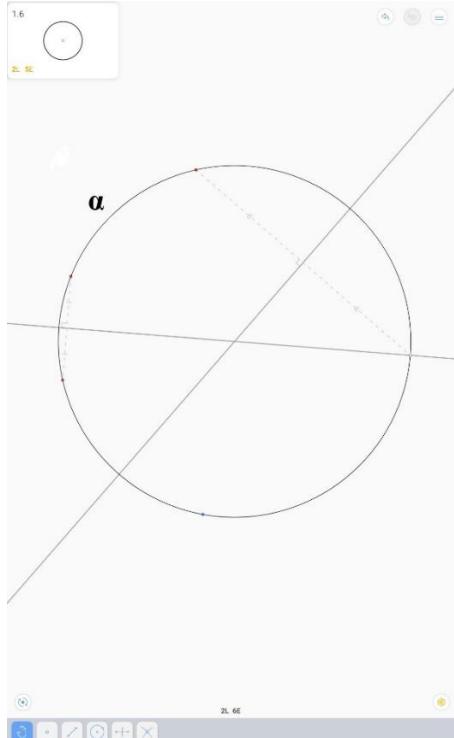
Construa o centro da circunferência. (2L 5E)

Esta atividade possui uma nota, revelando que os objetivos L e E são independentes. Para ganhar três estrelas neste nível, devemos resolvê-lo duas vezes: uma solução com 2L e outra com 5E.

Solução 2L:

Para concluir esta atividade com 2L devemos construir a mediatrix de duas cordas quaisquer da circunferência dada pela atividade que chamaremos de circunferência α , veja a Imagem 24. O centro desta circunferência será a intersecção das duas mediatrices. Nesta solução, utilizamos 6 operações elementares, consequentemente não iremos receber a estrela E.

Imagen 24: Centro da Circunferência - Solução 2L

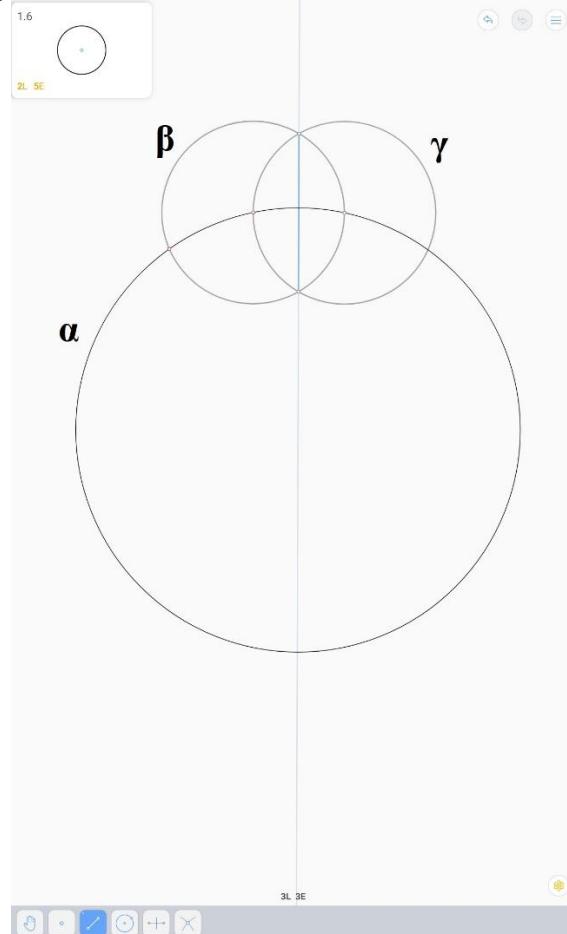


Fonte: Autor

Solução 5E

Para realizar a solução com cinco construções elementares, devemos na circunferência α , construir uma circunferência β com o centro na circunferência α , veja a Imagem 25. Esta nova circunferência terá dois pontos de intersecção com a primeira. A partir de um desses pontos devemos construir uma nova circunferência γ de mesmo raio. As duas circunferências construídas terão dois pontos de intersecção, construímos uma reta que passe por esses dois pontos, veja novamente a Imagem 25.

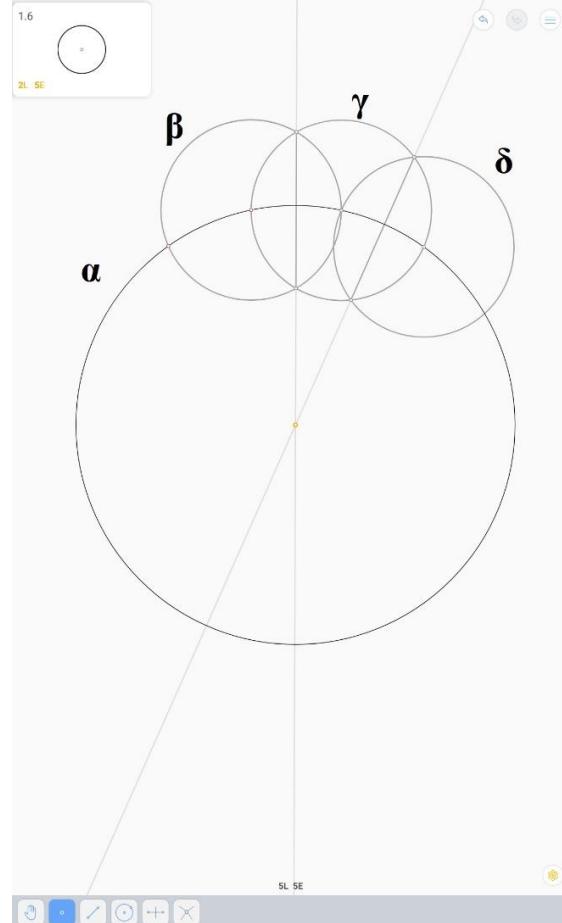
Imagen 25: Centro da Circunferência - Solução 5L (1)



Fonte: Autor

Devemos construir uma circunferência δ com o centro no outro ponto de intersecção da circunferência γ com a circunferência α , veja a Imagem 26. Construímos uma reta que passa pelos dois pontos de intersecção da circunferência γ com a circunferência δ . O centro da circunferência α que foi pedido pela atividade, é o ponto de intersecção das duas retas construídas. Assim, concluímos a atividade com movimentos clássicos euclidianos, conquistando a estrela E.

Imagen 26: Centro da Circunferência - Solução 5E (2)



Fonte: Autor

4.3.8 Quadrado Inscrito

Inscreva um quadrado na circunferência. Um vértice do quadrado é indicado.

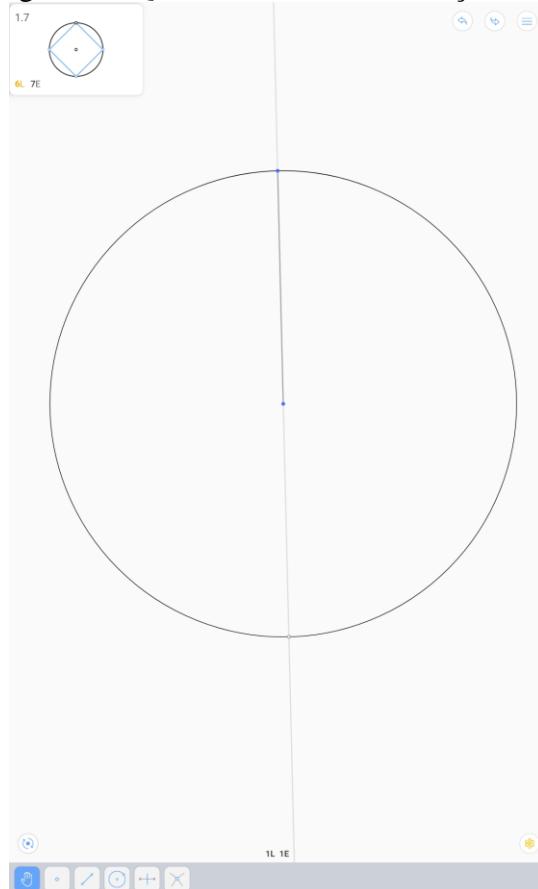
Para completar esse nível conquistando todas as estrelas, devemos novamente realizar duas vezes a construção: uma com 6L e outra com 7E.

Solução 6L:

Nessa construção, começaremos traçando uma reta que passe pelo vértice do quadrado que queremos construir e pelo centro da circunferência. Essa reta intersectará a circunferência em um outro ponto, que também será um vértice do quadrado que

queremos construir. O segmento delimitado por esses dois pontos será uma diagonal do quadrado, veja a Imagem 27.

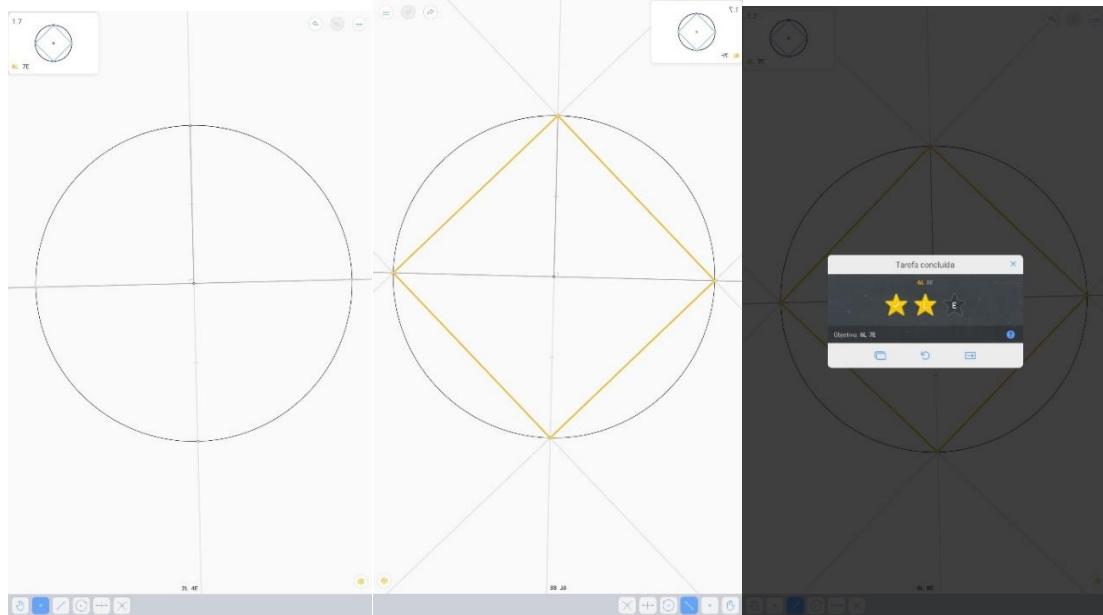
Imagen 27: Quadrado Inscrito – Solução 6L (1)



Fonte: Autor

Encontrando dois vértices do quadrado, devemos encontrar os outros dois. Para isso, basta utilizar a Ferramenta Mediatriz para construir a mediatriz da primeira diagonal. Os pontos de intersecção desta mediatriz com a circunferência serão os outros dois vértices do quadrado. Para finalizar a construção basta construir os segmentos que liguem os vértices consecutivos. Assim completamos a construção utilizando 6L, veja a Imagem 28.

Imagen 28: Quadrado Inscrito – Solução 6L (2)

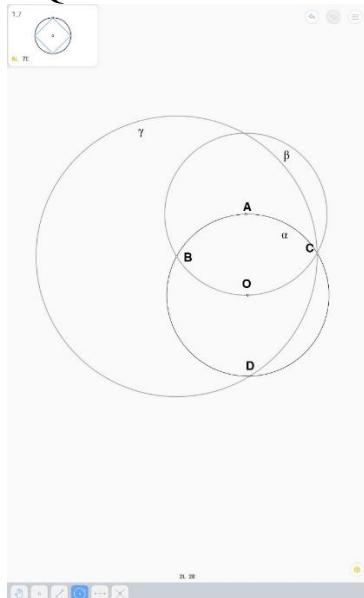


Fonte: Autor

Solução 7E

Para essa construção, chamamos a circunferência inicial de α , o centro desta circunferência de O e o vértice do quadrado dado sobre a circunferência de A. Iniciamos construindo uma circunferência β com centro em A e raio AO, veja a Imagem 29. Essas duas circunferências terão dois pontos de intersecção que chamaremos de B e C. Em seguida, construímos uma circunferência γ , com centro em B e de raio BC, esta circunferência intersecta a circunferência α nos pontos C e D, veja novamente a Imagem 29.

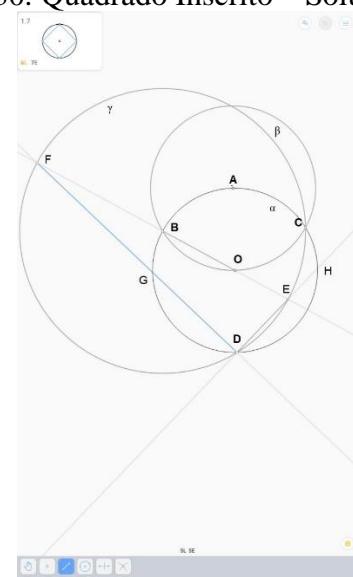
Imagen 29: Quadrado Inscrito – Solução 7E (1)



Fonte: Autor

Construímos a reta que passe por B e O, e marcamos os pontos de intersecção dessa reta com a circunferência γ , os quais chamamos de E e F. Em seguida, construímos os segmentos FD e ED, e marcamos as intersecções destes segmentos com a circunferência α , chamamos esses pontos de intersecção de G e H, respectivamente, veja a Imagem 30.

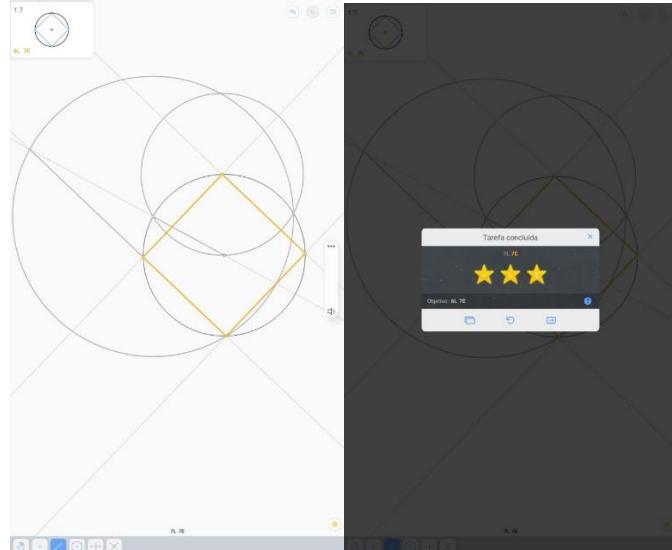
Imagen 30: Quadrado Inscrito – Solução 7E (2)



Fonte: Autor

Finalizamos a construção traçando os segmentos AG, DG e AH, que são lados do quadrado inscrito na circunferência α , veja a Imagem 31. Assim, realizamos a construção com 7E, conquistando a estrela E. Essa construção não possui estrela oculta.

Imagen 31: Quadrado Inscrito – Solução 7E (3)



Fonte: Autor

Após concluir o último nível do pacote Alfa, é liberado o pacote Beta. O pacote Beta, possui dez níveis e dois tutoriais. É possível encontrar as resoluções do pacote Beta¹², assim como os demais pacotes no *Youtube*.

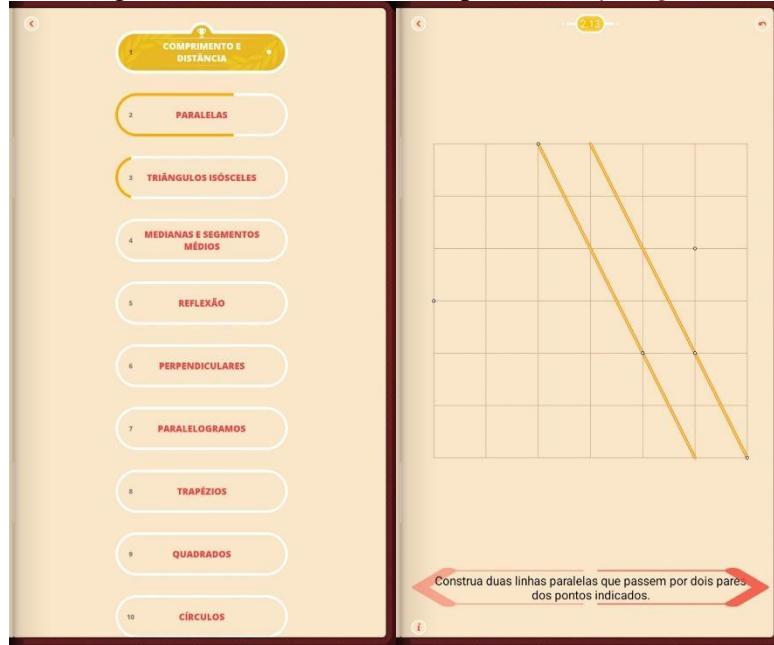
Além do *Euclidea*, a desenvolvedora *Horis International Limited* também possui outros aplicativos relacionados à Matemática como: *Pythagorea*, *Pythagorea 60°*, *X-Section* e *Euclidea: Sketches*. Apesar destes aplicativos não terem sido utilizados nas atividades da sequência didática elaborada para esta pesquisa, iremos apresentar algumas funcionalidades, visto que estes também possuem uma interface gamificada.

Pythagorea é uma coleção de quebra-cabeças geométricos realizados em uma malha quadriculada. *Pythagorea* compartilha de muitas semelhanças com *Euclidea* como

¹² https://www.youtube.com/watch?v=laYGWi_O_Gg&list=PLSljGdiWS2hY1a6OMXOouQo9B-gkutJxc&pp=iAQB. Acessado em 18 de agosto de 2023.

os níveis, pacotes e pontuação. Porém, para completar suas tarefas, o jogador só pode construir retas e marcar pontos de interseção, veja a Imagem 32.

Imagen 32: Print de Tela do Aplicativo *Pythagorea*



Fonte: Autor

Pythagorea 60° é um aplicativo muito parecido com o *Pythagorea*, porém no *Pythagorea 60°* as atividades são realizadas em uma malha triangular, veja a Imagem 33.

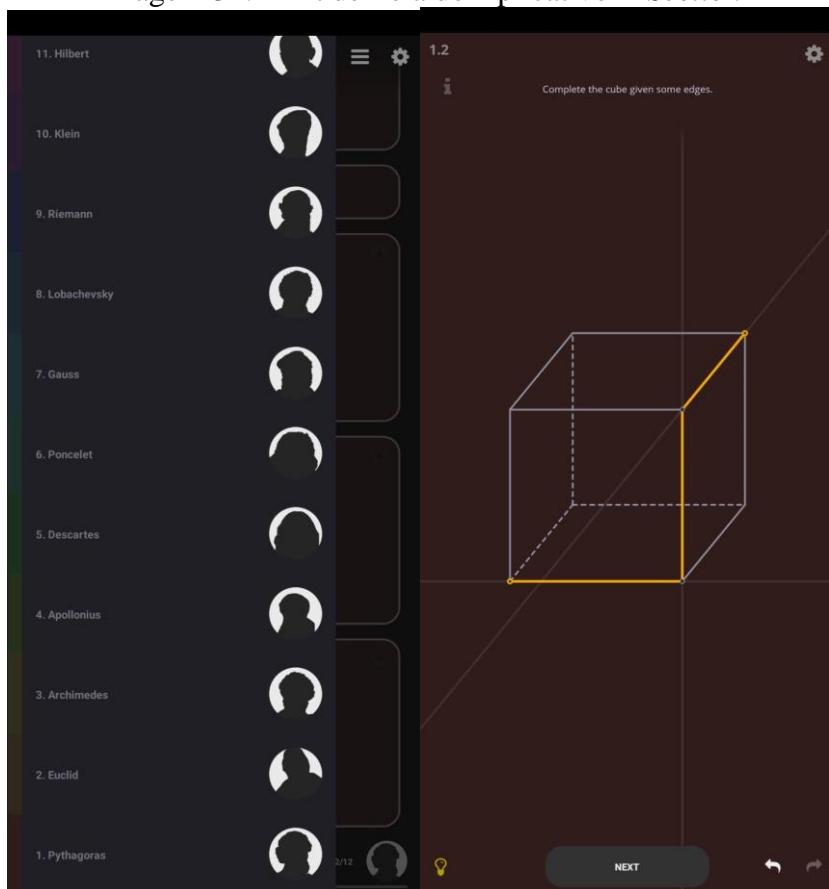
Imagen 33: Print de Tela do Aplicativo *Pythagorea 60°*



Fonte: <https://play.google.com/store/>

X-Section é um aplicativo muito semelhante aos demais, contendo níveis, pacotes e pontuações, porém as atividades trabalhadas neste utilizam os conhecimentos da Geometria Espacial. *X-Section* trabalha tópicos como prismas, cubos, paralelepípedos, cuboides, pirâmides, tetraedros, diagonais de poliedros. O aplicativo possui ainda grupos de atividades que recebem o nome de grandes matemáticos. Diferente do *Euclidea*, que está disponível em dezessete idiomas, *X-Section* está disponível apenas em inglês e russo, veja a Imagem 34.

Imagen 34: Print de Tela do Aplicativo *X-Section*

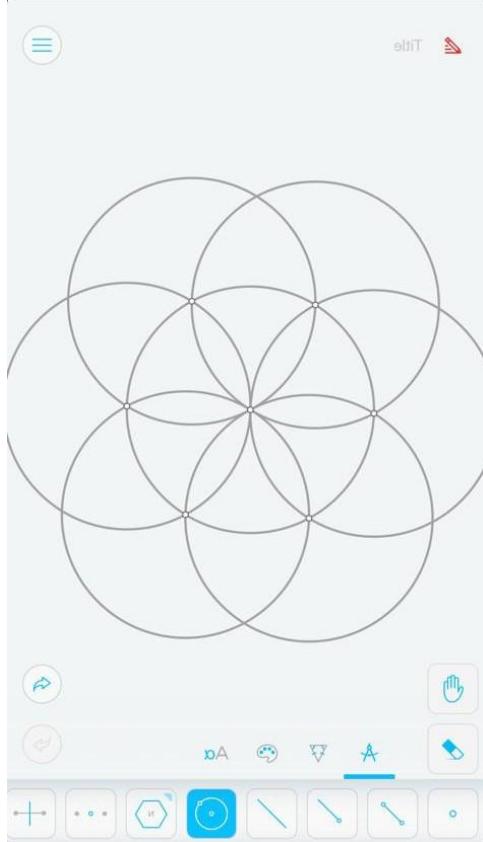


Fonte: Autor

Euclidea: Sketches - um aplicativo de geometria destinado a criar construções geométricas. *Euclidea: Sketches* foi criado para ser um complemento do *Euclidea*, eles compartilham algumas ferramentas, porém o *Sketches* não possui níveis, sendo utilizado

para realizar construções de maneira independente, muito parecido com o GeoGebra¹³. No Sketches, o usuário tem a sua disposição todas as ferramentas de construções, além de poder personalizar os desenhos utilizando cores. *Euclidea*: Sketches está disponível apenas para IOS, veja a Imagem 35.

Imagen 35: Print de Tela do Aplicativo Sketches



Fonte: Autor

¹³ GeoGebra é um software educacional que combina geometria, álgebra e cálculo, permitindo aos usuários explorarem e visualizar conceitos matemáticos de maneira interativa.

5. PRODUTO EDUCACIONAL

Neste capítulo será apresentado o produto educacional desenvolvido durante a produção deste trabalho. A saber, uma sequência didática constituída de 4 aulas e uma atividade coletiva envolvendo as três turmas de 9º ano da escola.

Cada plano de aula foi cuidadosamente elaborado para ser executado em dois tempos de aula, com duração de 50 minutos cada. A sequência didática é composta de duas aulas sobre construções com régua e compasso, duas aulas com atividades no aplicativo *Euclidea* e uma aula coletiva com um desafio final. Para a realização desta sequência didática, foram utilizados régua, compasso, aparelho celular, projetor multimídia e internet.

5.1 Aulas 1 e 2 – Régua e compasso

As duas primeiras aulas da sequência didática não utilizam de elementos da Gamificação, pois o objetivo é apresentar aos alunos a régua e o compasso como ferramentas de desenhos geométricos. Nestas aulas é utilizado o material preparado pelo autor, disponível no Apêndice C e Apêndice D, com o conteúdo e as tarefas trabalhadas.

As atividades do Apêndice C revisam alguns conteúdos de Geometria, como: os conceitos de ponto, linha e plano; a diferença entre reta, segmento de reta e semirreta; triângulos equiláteros; e circunferência como lugar geométrico.

Na segunda aula, é utilizado como material de suporte o Apêndice D. Esta aula aprofunda um pouco mais os conceitos, introduzindo a definição de Mediatriz como lugar geométrico, a definição de Ponto Médio e a diferença entre inscrição e circunscrição de polígonos em circunferências. Todas as atividades pensadas nestas duas aulas dialogam com as atividades do pacote Alfa do aplicativo *Euclidea*.

5.2 Aula 3 e 4 – *Euclidea*

Nestas duas aulas, o *Euclidea* é utilizado como ferramenta digital gamificada para o ensino de Construções Geométricas, no qual são solucionados os pacotes Alfa e Beta. São necessários, como recursos didáticos, o uso de aparelho celular, projetor multimídia e conexão com a internet, para realizar o *download* do aplicativo. Os conhecimentos necessários para completar as atividades dessas duas aulas são os desenvolvidos nas aulas 1 e 2, com régua e compasso.

Algumas características da escola campo da pesquisa motivaram o trabalho em duplas, tais como a falta de um celular para cada aluno. Para estas aulas, considera-se, portanto, a organização das turmas em duplas, o que também viabiliza a cooperação entre os alunos. Além dos elementos da Gamificação presentes no aplicativo *Euclidea*, nas dinâmicas da sala, são incorporados elementos como cooperação, competição e recompensas, a fim de proporcionar um ambiente mais gamificado ainda aos estudantes. Além da cooperação, os primeiros alunos a completarem os níveis do aplicativo, conquistando as estrelas, foram premiados com algum brinde pelo professor, o que proporciona um ambiente de competição descontraído entre os alunos.

Desta forma, na terceira aula da sequência didática, são realizados os sete níveis que compreendem o pacote Alfa do aplicativo *Euclidea*, além dos quatro tutoriais disponíveis. Na quarta aula são trabalhadas as atividades do pacote Beta. Ao fim das duas aulas, cada uma das três turmas escolhem um aluno que as represente na atividade coletiva final.

5.3 Atividade Coletiva Final

Na realização desta atividade final, três alunos que foram escolhidos pela turma como representantes competem simultaneamente, para disputar qual dos alunos conquista mais estrelas em dez minutos. Para realização dessa atividade, é necessário a utilização de um local apropriado, como o auditório da escola, três computadores e três projetores multimídias.

Os três alunos participantes recebem uma recompensa e o aluno vencedor recebe uma recompensa de maior valor, visando premiar as três turmas na figura de seus representantes. A atividade é realizada com a participação e a torcida de todos os alunos das três turmas, o que gera um ambiente de competição.

As atividades desenvolvidas nesta sequência didática têm o objetivo de motivar e engajar os alunos através da Gamificação. É importante que o professor ouça e acompanhe os alunos durante as atividades, fazendo uma constante mediação das mesmas, a fim de evitar frustrações provocadas pelo erro sucessivo e para sanar dúvidas que possam aparecer durante o processo de aprendizagem.

6. APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES E RESULTADOS DA PESQUISA

Este capítulo descreve como se deu a aplicação das aulas desenvolvidas na escola-campo da pesquisa baseadas no planejamento da sequência didática. Também apresenta os resultados da pesquisa, obtidos através dos formulários respondidos pelos alunos, nos momentos antes e após a sequência didática desenvolvida, estabelecendo uma comparação e fazendo comentários acerca dos dados. E por fim apresenta a análise dos resultados, buscando estabelecer conexões com o referencial teórico desta dissertação.

6.1 Relato das Atividades

Na Escola campo da pesquisa, os professores têm salas individuais temáticas onde conduzem suas aulas, o que acarreta um processo de transição entre as aulas, no qual ao término de cada aula, os alunos se dirigem à sala do próximo professor. Esse deslocamento geralmente consome de cinco a dez minutos até que todos os alunos estejam presentes em sala e a aula possa ser iniciada. Além disso, um desafio enfrentado para a realização das atividades foi a falta dos materiais de construções geométricas para o desenvolvimento das mesmas apenas alguns alunos possuíam régua, e nenhum aluno possuía compasso. Para contornar essa situação, a direção da escola adquiriu 35 compassos, o que era suficiente para uma turma. Deste modo, durante a aplicação das atividades, era preciso distribuir os materiais no início das aulas e recolhê-los ao final, demandando mais alguns minutos do tempo de aula.

Observando-se os descritores do componente curricular Matemática listados na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018), verifica-se que as habilidades relacionadas às construções geométricas com a régua e o compasso aparecem a partir do sétimo ano do Ensino Fundamental. Contudo, os alunos de nono ano que participaram da pesquisa, por conta da pandemia de Covid-19, muito provavelmente no 7º e no 8º ano esses alunos não tiveram contato adequado com o uso desses instrumentos para realização

de construções geométricas. Desta maneira, esta primeira aula é destinada à utilização e à apresentação da régua e do compasso.

Na primeira aula desenvolvida, revisamos alguns conceitos de Geometria que seriam necessários para a compreensão das atividades como ponto, linha, plano, reta, semirreta e segmento de reta. As atividades desenvolvidas nesta aula foram pensadas seguindo uma sequência que levasse os alunos à definição de circunferência como lugar geométrico, e a algumas construções como a do triângulo equilátero e a do transporte de ângulos.

Durante a aplicação das atividades da primeira aula, foi possível perceber inicialmente a dificuldade que alguns alunos apresentavam em visualizar construções de segmentos no plano. Por exemplo, na Atividade 1, presente no Apêndice C, os alunos deveriam construir os segmentos $\overline{AB} = 3\text{cm}$, $\overline{AC} = 5\text{cm}$ e $\overline{AD} = 1\text{cm}$, todos sobre uma mesma reta. Alguns alunos apresentaram dificuldades em realizar estas construções: eles construíam o segmento \overline{AB} e quando passavam para a construção do segmento \overline{AC} construíam um segmento \overline{AC} de 8cm, medindo 5 cm a partir do ponto B.

Na realização da Atividade 2, os alunos construíram 5 pontos distintos que distam 1,5 cm do ponto A. Após a realização dessa construção pelos alunos, apresentamos a definição de circunferência como lugar geométrico, para em seguida começarmos a utilizar o compasso para a construção de circunferências. Alguns alunos tiveram dificuldades em utilizar o compasso pela primeira vez, alguns realizavam a construção rotacionando o papel e poucos conseguiam utilizar apoiando a ponta seca do compasso na folha e girando o compasso.

Imagen 36: Aula 1

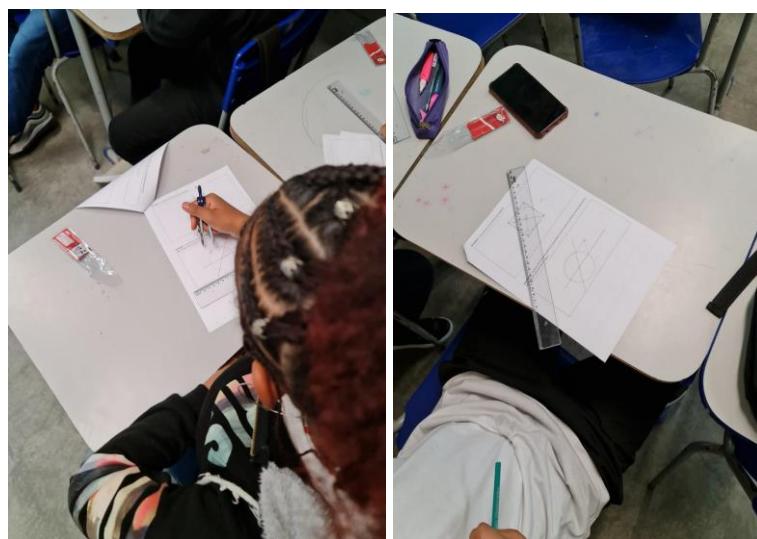


Fonte: Autor

Uma das construções realizadas nesta aula foi a do Triângulo Equilátero de lado 3 cm. Antes de realizar esta construção com o compasso, pedimos para que os alunos realizassem sem informar os passos. Os alunos realizaram as construções utilizando apenas a régua, testando ângulos para que conseguissem construir um triângulo equilátero de 3 cm, alguns não conseguiam realizar a construção e outros construíam triângulos com um erro que não era possível ser verificado a olho nu. Depois das diversas tentativas mostramos, na lousa, a realização desta construção utilizando o compasso e em seguida os alunos replicavam essa construção. Com o desenvolvimento das atividades e o uso contínuo do compasso, os alunos passaram a utilizar o compasso sem maiores dificuldades.

Para o desenvolvimento da segunda aula de construções geométricas com régua e compasso, utilizamos as atividades desenvolvidas no Apêndice D. Nesta aula trabalhamos conceitos e construções da Geometria como Mediatriz, Ponto Médio, Inscrição e Circunscrição de polígonos em circunferências. Alguns alunos que não estavam presentes na primeira aula apresentaram dificuldades em realizar as construções com compasso, porém os próprios alunos da turma já os ajudavam com as construções. Nestas duas primeiras aulas durante as observações do comportamento e comprometimento dos alunos com as atividades, foi possível perceber que alguns alunos que gostavam mais de desenhos, interagiam mais com a aula e mostravam mais facilidade com o uso dos instrumentos.

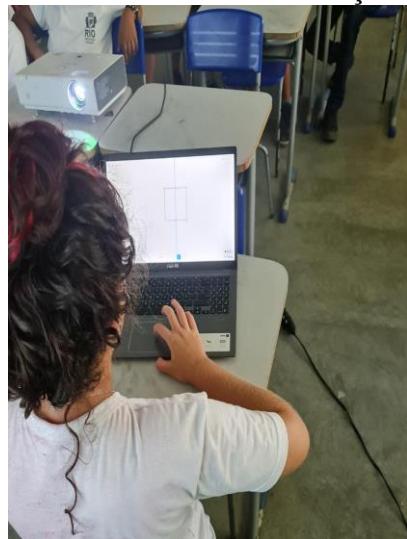
Imagen 37: Aula 2



Fonte: Autor

Após a aplicação das duas primeiras aulas utilizando régua e compasso, os alunos já possuíam uma noção básica de construções geométricas. Sendo assim, iniciamos as aulas utilizando o aplicativo *Euclidea*. Para estas aulas utilizamos um computador e um projetor multimídia que foi usado para que os alunos pudessem apresentar e explicar suas construções para toda a turma, como na Imagem 38. Ao chegarem na sala de aula e se depararem com um projetor multimídia, alguns alunos ficaram animados, achando que seria passado um filme para a turma.

Imagen 38: *Euclidea* Demonstração Aula 3



Fonte: Autor

Na primeira aula foi preciso rotear a *internet* de uso pessoal do pesquisador com a turma, para que todos pudessem instalar o aplicativo em seus aparelhos. Para isto, foi criada uma senha relacionando o número da turma e a data de aplicação da atividade, para que os alunos pudessem se conectar à internet. Como a turma possuía muitos alunos e o celular que estava compartilhando a internet permitia uma determinada quantidade de aparelhos conectados por vez, demorou bastante tempo para que todos os alunos pudessem baixar o aplicativo.

O aplicativo *Euclidea* já utiliza da Gamificação em sua construção, através de mecânicas (como *feedback* e desafios); dinâmicas (como progressão e restrições) e componentes de jogos (como conteúdos desbloqueáveis, níveis e pontos). Além desses elementos já presentes no aplicativo, também foram inseridos nas aulas premiações, *rankings*, times, cooperação e competição, de modo a torná-las mais gamificadas.

Ao realizar os desafios do *Euclidea*, o primeiro aluno que completasse a atividade seria premiado pelo professor com um brinde e o primeiro que completasse, conquistando todas as estrelas possíveis, também seria premiado. Os nomes dos alunos já premiados, eram anotados no quadro, formando um *ranking* dos alunos com mais premiações. Ao final destas duas aulas, cada turma escolheu um aluno representante para a atividade coletiva final, que envolveria as três turmas.

Ao iniciar as atividades, os alunos rapidamente começaram a interagir bastante uns com os outros. O ambiente de competição gerado motivou a maioria dos alunos a tentar realizar as atividades cada vez mais rápido. Foi observado que alunos que possuíam alguma dificuldade com as atividades matemáticas e que não participavam ativamente das aulas, tiveram uma maior interação com o uso do aplicativo. Durante as atividades, um aluno que participava muito pouco das aulas, conseguiu *hackear* o aplicativo e desbloquear todos os blocos de níveis do *Euclidea*.

Nesta primeira aula, devido ao tempo tomado para a instalação do aplicativo e explicação do mesmo, foi possível conquistar 34 estrelas, das 36 disponíveis no pacote Alfa. Sendo assim, os alunos foram para casa com o dever de encontrar a solução das duas estrelas restantes: a estrela oculta do desafio 5 (Losango dentro do Retângulo) e a estrela das construções elementares do desafio 7 (Quadrado Inscrito).

Imagen 39: *Euclidea* Aula 1



Fonte: Autor

Após a primeira aula envolvendo o aplicativo *Euclidea*, foi possível perceber que os alunos se motivaram com a atividade. Muitos perguntavam quando teriam mais uma “aula com o celular”.

Na segunda aula com o aplicativo *Euclidea*, antes de iniciar a resolução do pacote Beta, os alunos resolveram as estrelas que ficaram pendentes do pacote Alfa, conquistando todas as estrelas possíveis. Um problema enfrentado neste momento foi colocar os alunos que faltaram à primeira aula no mesmo ponto que toda a turma já estava. Para isso, foi preciso instalar o aplicativo nos seus aparelhos e resolver rapidamente todo o pacote Alfa, para que estes alunos que faltaram pudessem acompanhar a turma na resolução do pacote Beta. Outro problema foi que alguns alunos, que utilizavam dispositivos com sistema operacional IOS, tiveram problemas de travamento, fechamento do aplicativo, além de apagamento do progresso.

Nesta segunda aula, foi notado que os alunos cooperaram menos e competiram mais. Todos queriam conquistar a recompensa por ser o primeiro a resolver a atividade. Como os alunos estavam mais familiarizados com o aplicativo, foi possível completar todo o pacote Beta de maneira mais fluida. E no final da aula, cada turma escolheu um aluno como representante para a atividade coletiva final, que aconteceria na semana seguinte, dando tempo para que estes representantes pudessem se preparar.

Para a atividade final, foi necessária a utilização do auditório da escola para acomodar as três turmas, e o auxílio de mais duas professoras para auxiliar no controle do ambiente. Neste momento, foram utilizados três projetores multimídias e três *notebooks*, com a imagem de cada notebook projetada na lousa. A atividade consistia de 10 minutos para que os alunos conquistassem o máximo de estrelas possível.

Imagen 40: Atividade Coletiva Final (1)



Fonte: Autor

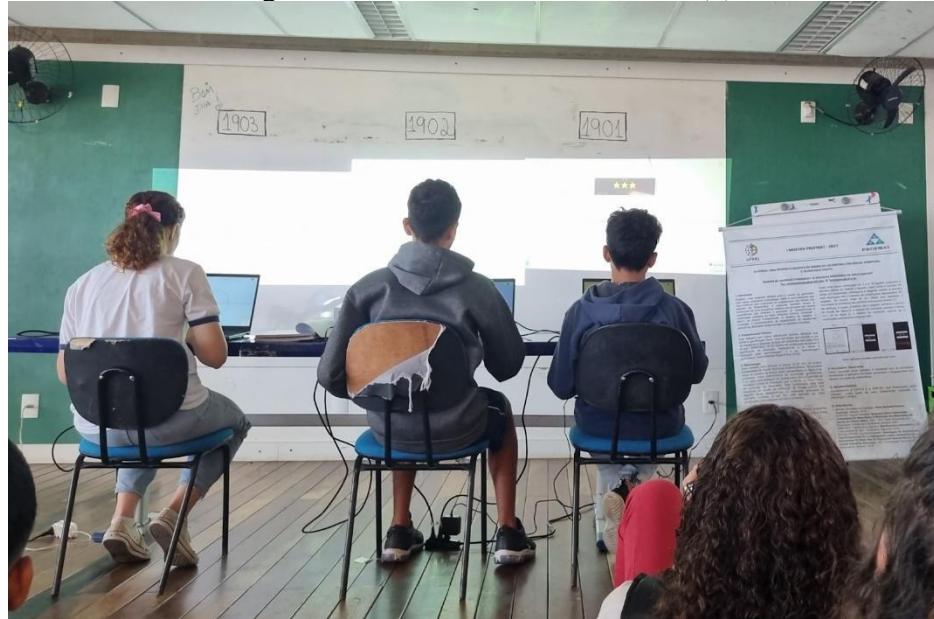
Imagen 41: Atividade Coletiva Final (2)



Fonte: Autor

Como premiação final, foi acordado com as turmas que todos os três alunos que estavam competindo seriam premiados com algum brinde. Em particular, o aluno que conseguisse a maior quantidade de estrelas ao final do tempo receberia um prêmio a mais: um vale compras de R\$100,00 na livraria Leitura. Além disso, todos que estavam presentes ganhariam pequenos brindes, sendo que a turma do aluno vencedor ganharia em dobro. Assim, foi gerado um ambiente de competição, no qual os alunos que estavam assistindo entoaram “gritos de guerra” para motivar o aluno representante de sua turma.

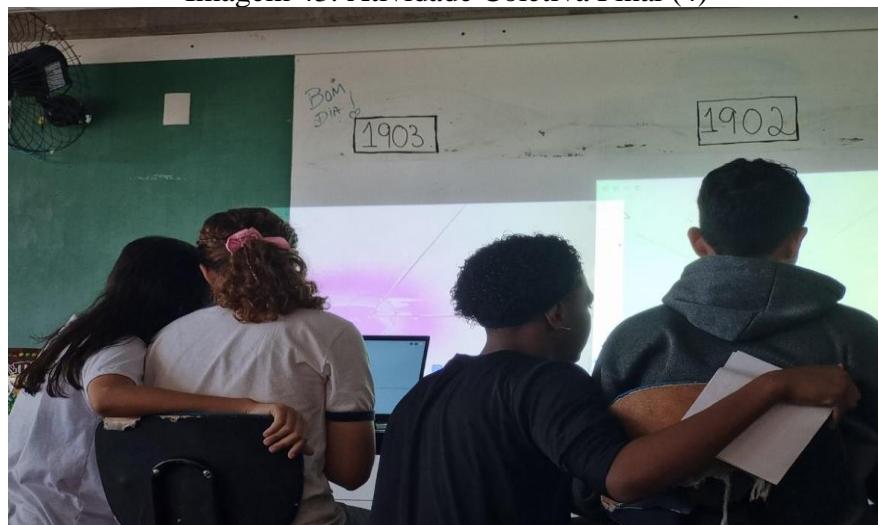
Imagen 42: Atividade Coletiva Final (3)



Fonte: Autor

Com o início da atividade, os alunos representantes começaram a resolver as atividades com grande facilidade. Passados alguns minutos, foi possível perceber nervosismo e apreensão por parte da aluna representante da turma 1903 e foi solicitado que cada aluno chamasse um companheiro de turma para cooperar na resolução das atividades. Isso inflamou mais ainda os ânimos dos que estavam presentes.

Imagen 43: Atividade Coletiva Final (4)



Fonte: Autor

Como resultado da atividade, o aluno da turma 1901 conquistou 104 estrelas, o aluno da turma 1902 conquistou 64 estrelas e a aluna da turma 1903 conquistou 54 estrelas. Sendo assim, o aluno da turma 1901 foi o vencedor da atividade.

Imagen 44: Atividade Coletiva Final (5)



Fonte: Autor

6.2 Resultados da Pesquisa

A população analisada consiste em 76 alunos das três turmas de 9º ano nas quais o professor pesquisador atuou como regente no ano de 2022. Esse foi o número de alunos que preencheu o Formulário A antes da aplicação da sequência didática. Um número maior de alunos matriculados nessas turmas participou das aulas da sequência didática, mas apenas os 76 responderam o Formulário B pós atividades, e a Escala de Motivação em Matemática.

6.2.1 Formulário A

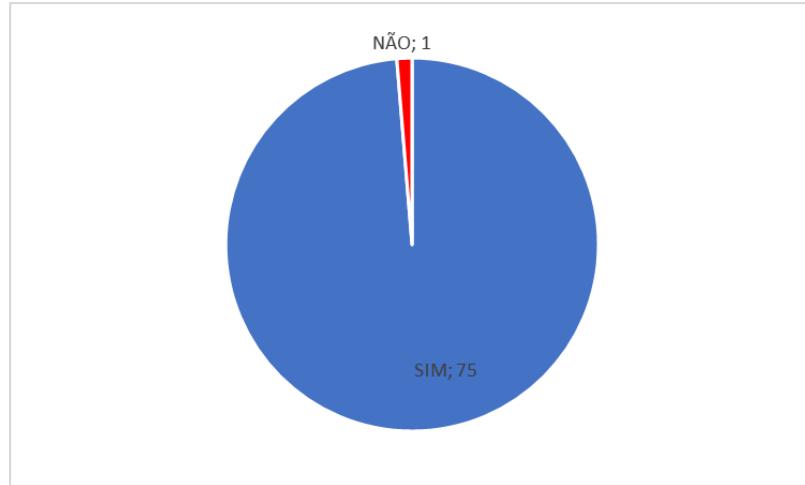
O Formulário A, disponível no Apêndice A, foi o primeiro questionário aplicado e buscava investigar a conectividade e o uso de tecnologias digitais por parte dos

alunos. Ele era composto de quatro perguntas cujos resultados permitiram traçar uma estratégia para aplicação das atividades com tecnologias digitais.

As quatro primeiras perguntas, visavam identificar se os alunos possuíam ferramentas necessárias em sua casa para acessar o aplicativo *Euclidea*. Estas, possuem duas opções de respostas: sim ou não.

No primeiro item do formulário, os alunos foram perguntados se havia algum celular em suas casas que estivesse funcionando. De acordo com o Gráfico 1, praticamente todos os alunos disseram que sim, exceto um único aluno que informou não possuir celulares funcionando em sua casa.

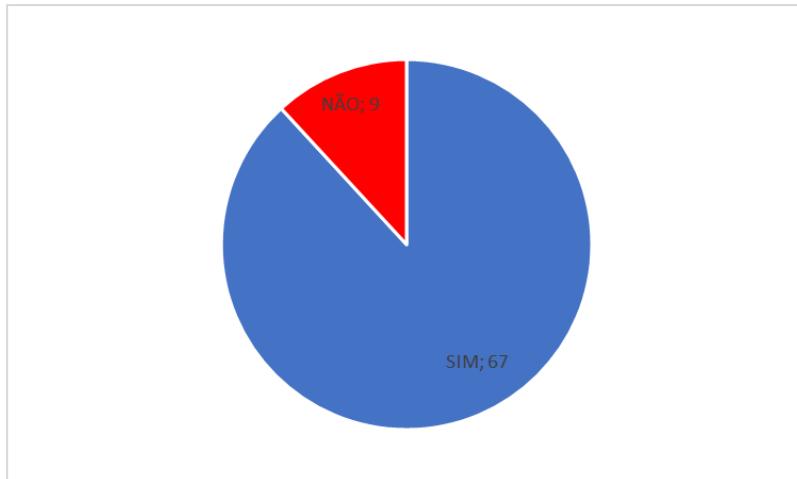
Gráfico 1: Formulário A – Item 1



Fonte: Autor

No segundo item fomos mais específicos e perguntamos quais alunos possuíam celular próprio. De acordo com o Gráfico 2 a maioria dos alunos responderam possuir celular próprio e apenas nove alunos disseram não possuir.

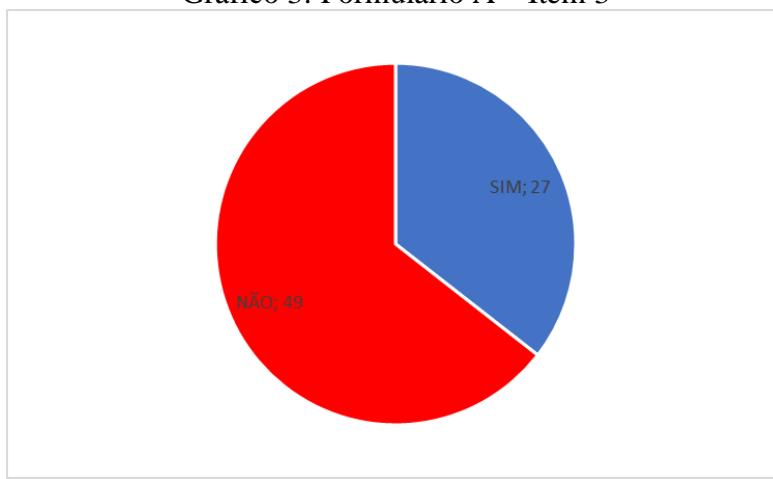
Gráfico 2: Formulário A – Item 2



Fonte: Autor

No terceiro item, investigamos quantos alunos possuíam computador ou *tablet* em casa. Podemos observar no Gráfico 3, que aproximadamente dois terços dos alunos entrevistados não possuíam computador ou *tablet* em casa. As respostas obtidas destas perguntas, revelam como é a realidade de pessoas mais carentes em relação à conectividade e como essa realidade impactou os alunos no período do ensino remoto emergencial. A maioria dos alunos possuem aparelho celular, porém a minoria possui um computador ou *tablet* em casa.

Gráfico 3: Formulário A – Item 3

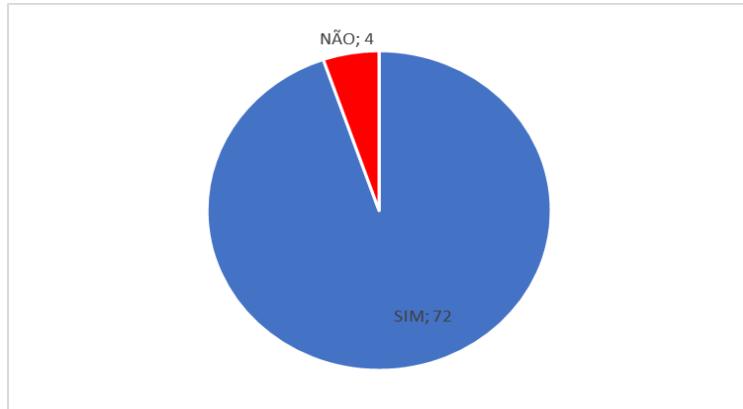


Fonte: Autor

No último item deste formulário, os alunos foram perguntados se possuíam acesso à internet em sua casa. Como podemos visualizar no Gráfico 4, 72 dos 76 alunos responderam que possuem internet em sua casa. Apesar do número expressivo, a pergunta não contemplou informações sobre a qualidade da internet dos alunos. A qualidade da

internet disponível na escola é muito baixa, e a maioria das operadoras de rede móvel entregam um sinal fraco na região da escola.

Gráfico 4: Formulário A – Item 4



Fonte: Autor

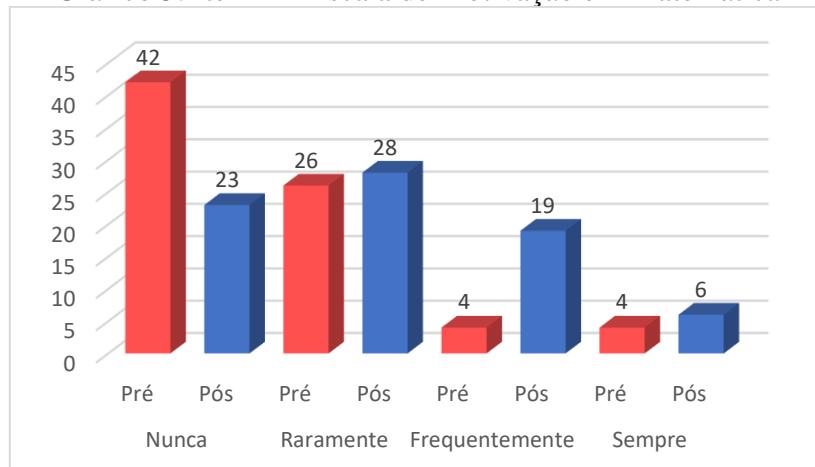
A partir destes dados, foi possível perceber que aproximadamente 88% dos alunos possuíam aparelho celular (dos 76 entrevistados, 67 possuíam), sendo assim seria possível realizar a atividade se os alunos fossem agrupados em dupla. Além disso, praticamente a totalidade de alunos que não possuíam aparelho celular próprio, possivelmente conseguiriam acessar o aplicativo em casa com o celular de algum familiar, visto que aproximadamente 99% dos alunos possuíam um aparelho celular funcionando em sua casa.

6.2.2 Escala de Motivação em Matemática

Neste item vamos fazer uma comparação das respostas dos alunos dadas no preenchimento da escala de motivação em matemática, antes e depois do desenvolvimento da sequência didática. Os itens deste formulário, são todos compostos de respostas objetivas com quatro opções (nunca, raramente, frequentemente, sempre).

No primeiro item da Escala de Motivação em Matemática, os alunos foram perguntados se participam de competições com seus amigos resolvendo problemas matemáticos ou de raciocínio lógico. De acordo com o Gráfico 5, foi possível perceber que após a aplicação das atividades, o ambiente de competição gerado pelo aplicativo levou alguns alunos que nunca haviam realizado competições com os amigos resolvendo problemas matemáticos a marcar que realizam essas competições frequentemente.

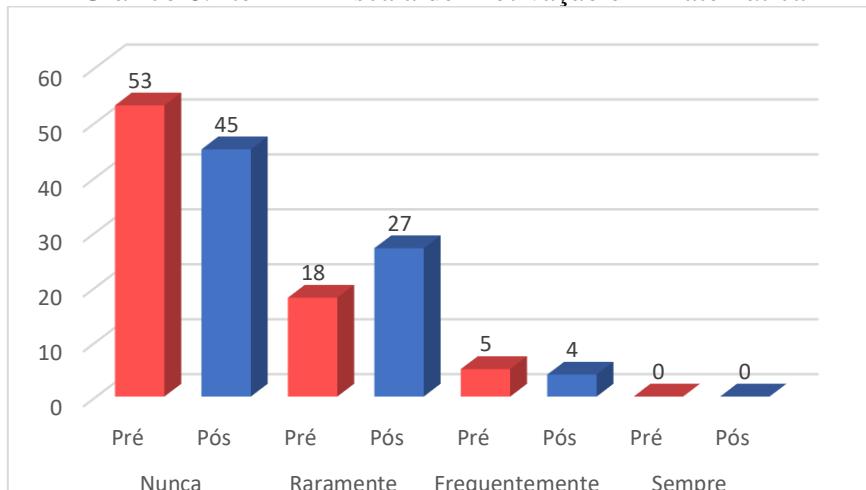
Gráfico 5: Item 1 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 2, perguntamos se os alunos costumam explicar fenômenos da natureza utilizando conhecimentos matemáticos. Analisando o Gráfico 6, em virtude da natureza das atividades propostas no aplicativo *Euclidea*, que não possuíam um caráter aplicado, contextualizado, a ausência de mudança expressiva no padrão de respostas a essa pergunta eram esperados.

Gráfico 6: Item 2 – Escala de Motivação em Matemática

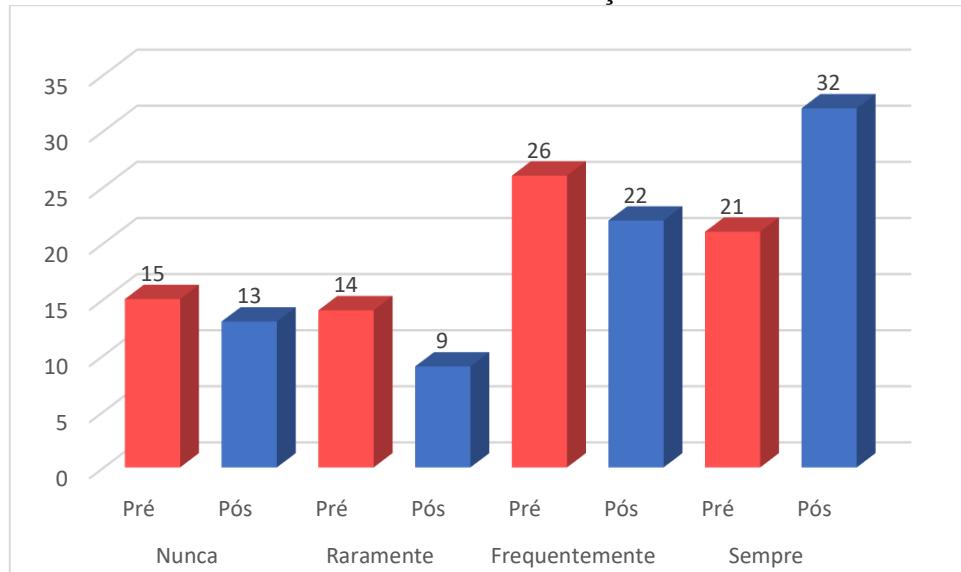


Fonte: Autor

No terceiro item, perguntamos se os estudantes realizam o cálculo do tempo que consomem deslocando-se de um local ao outro. Conforme o Gráfico 7, podemos perceber um aumento de alunos que começaram a utilizar a Matemática para calcular o tempo de seus percursos após a atividade. No primeiro questionário 21 alunos marcaram que sempre calculam o tempo gasto para ir de um lugar para o outro, após as atividades esse

número passou a ser de 32 alunos. Acreditamos que as competições aplicadas ao tempo de respostas dos alunos, motivaram esse aumento.

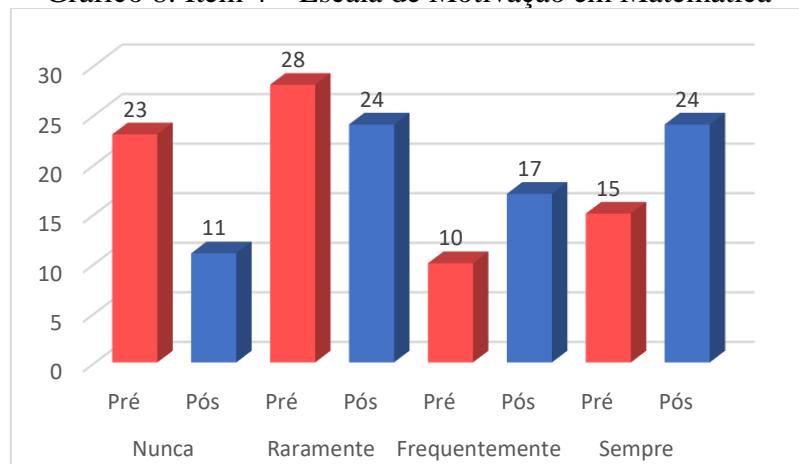
Gráfico 7: Item 3 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 4, perguntamos se os alunos faziam desenhos usando formas geométricas. Este item está diretamente ligado às atividades de desenhos geométricos desenvolvidos neste trabalho. Como resultado, é visível que antes da atividade 23 alunos nunca haviam feito desenhos usando formas geométricas e após a atividade esse número caiu para 11, levando um aumento dos alunos que responderam realizar esses desenhos frequentemente ou sempre.

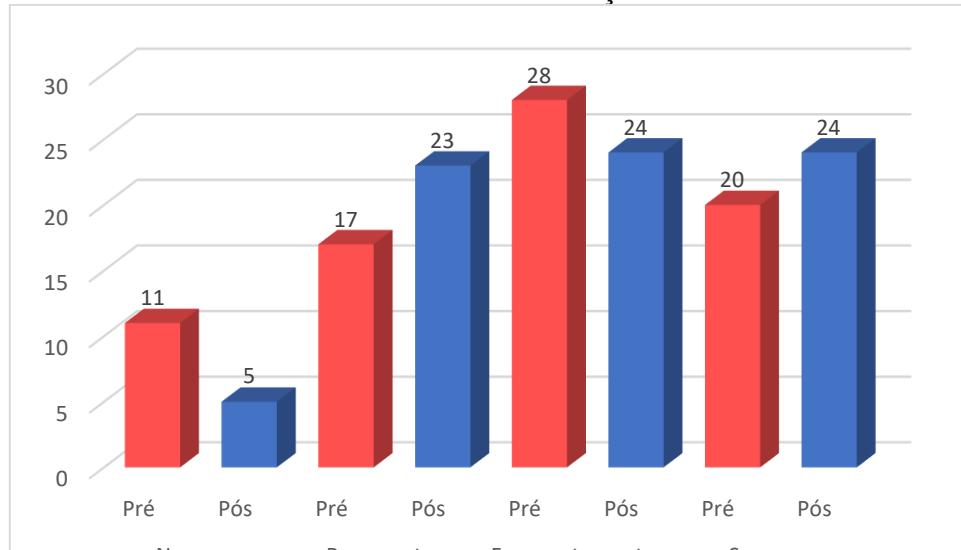
Gráfico 8: Item 4 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No quinto item da escala, perguntamos se os alunos percebiam a presença da Matemática nas atividades que desenvolvia fora da escola. A partir do Gráfico 9, concluímos que a percepção dos alunos sobre a presença da Matemática fora da escola aumentou um pouco, mas de forma não muito consistente, visto que no questionário pré-atividades, 28 alunos responderam nunca ou raramente, e esse número se manteve no pós.

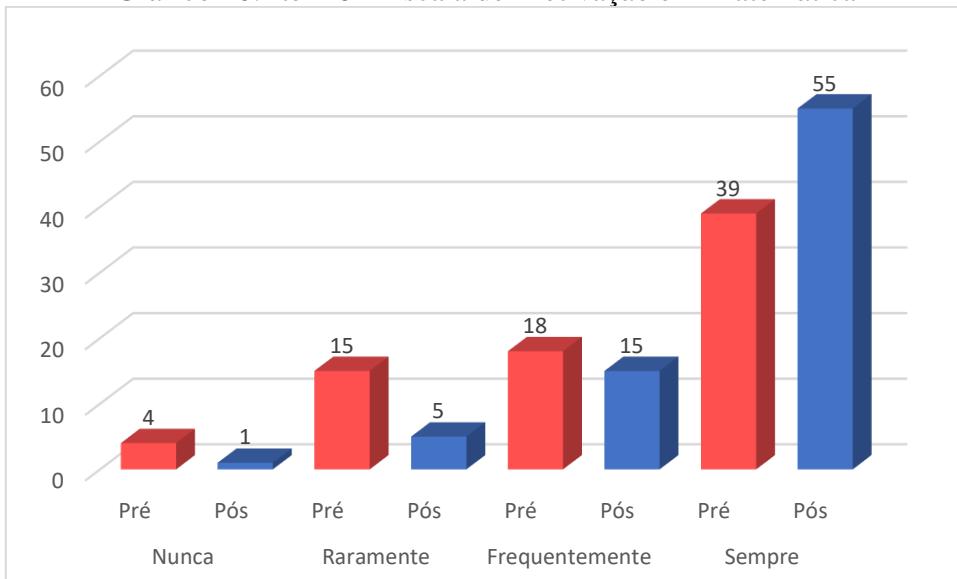
Gráfico 9: Item 5 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item seis, perguntamos se os alunos realizavam “continhas de cabeça” para calcular valores quando fazem compras ou participam de jogos. Nas respostas do Gráfico 10 é possível observar que as atividades desenvolvidas resultaram em um aumento de pouco mais de 20% dos alunos que responderam frequentemente ou sempre no questionário pré, para o questionário pós.

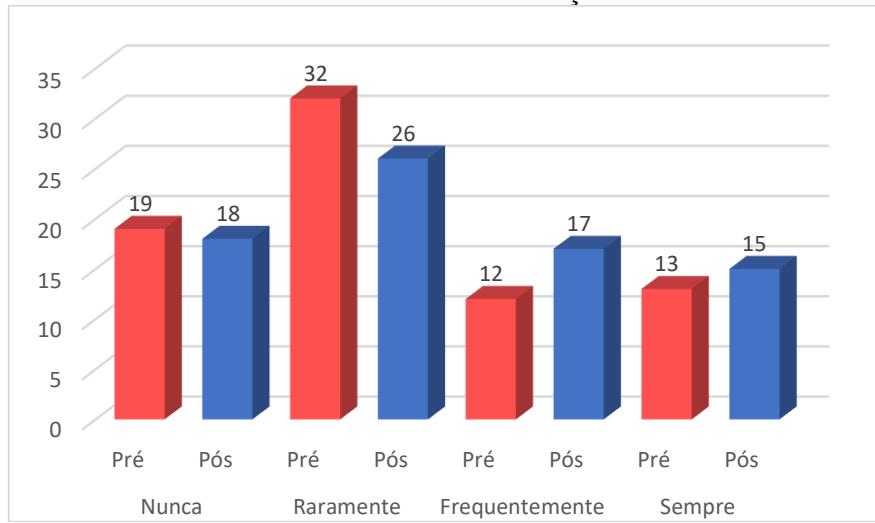
Gráfico 10: Item 6 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No sétimo item, perguntamos se os alunos gostam de brincar de montar quebra-cabeça e jogos que envolvam raciocínio lógico. Apesar do número expressivo de alunos que responderam nunca ou raramente, podemos notar no Gráfico 11 um aumento das respostas frequentemente e sempre. No questionário pré-atividades, tivemos 25 alunos que responderam frequentemente ou sempre, esse número passou para 32 alunos no questionário pós atividade, um aumento de aproximadamente 10%.

Gráfico 11: Item 7 – Escala de Motivação em Matemática

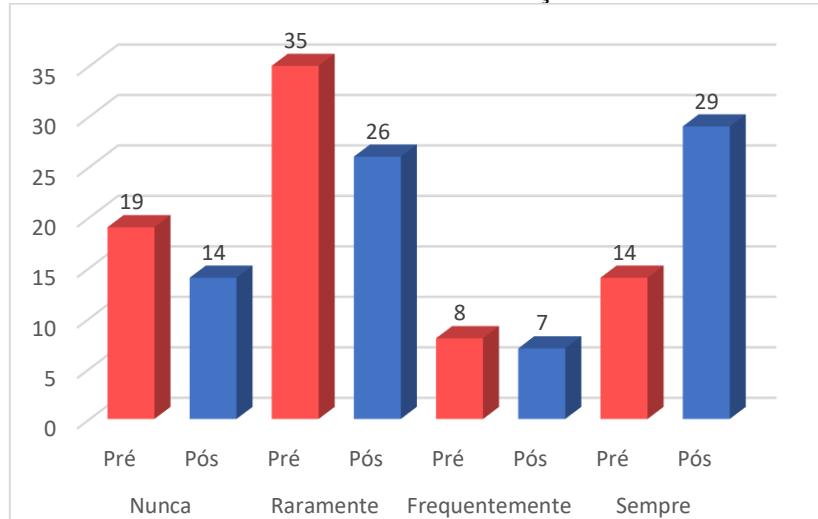


Fonte: Autor

No item 8 da escala, perguntamos se os alunos fazem perguntas nas aulas de Matemática quando têm dúvidas. O Gráfico 12 indica que, antes da aplicação da

sequência didática, aproximadamente 70% dos alunos nunca ou raramente faziam perguntas, no entanto, esse número caiu para aproximadamente 50% após a aplicação da sequência didática, o que resultou em um aumento de mais de 60% dos alunos que responderam que frequentemente ou sempre.

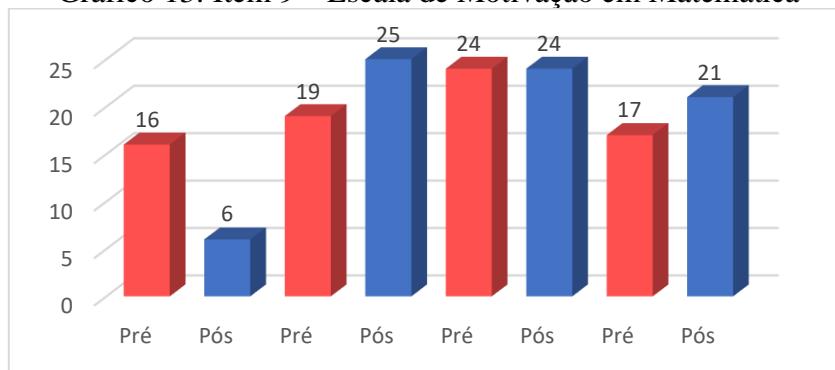
Gráfico 12: Item 8 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 9, perguntamos se os alunos gostam de resolver os exercícios rapidamente. O Gráfico 13 mostra que o ambiente de competição gerado pelas recompensas obtidas através das atividades com o aplicativo *Euclidea* contribuiu para a diminuição dos alunos que nunca gostavam de responder os exercícios rapidamente. Antes da sequência didática, 16 alunos responderam nunca e, após a sequência didática, esse número passou para 6, o que acarretou no aumento das demais respostas.

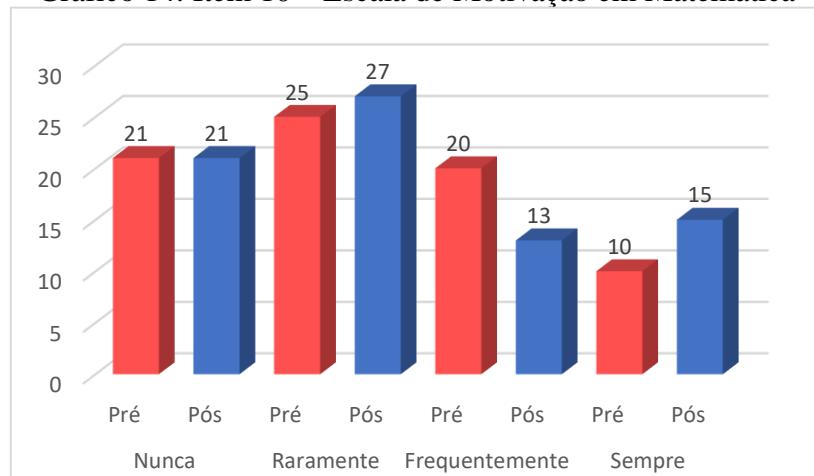
Gráfico 13: Item 9 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No décimo item, perguntamos se os alunos tentam resolver um mesmo problema de Matemática de maneiras diferentes. Podemos observar no Gráfico 14 que neste item não houve uma mudança muito significativa nos alunos que responderam nunca ou raramente, antes e após a aplicação das atividades. Porém, tivemos a diminuição dos alunos a responderem que, frequentemente, tentam resolver um problema de maneiras diferentes, o que gerou um aumento dos alunos que responderam sempre. O aplicativo *Euclidea* propicia tentativas e erros, já que o aluno pode facilmente apagar ou retornar seu movimento, no entanto, cada nível possui apenas uma maneira de solução final, não havendo opções diversas para conquistar as estrelas E e L.

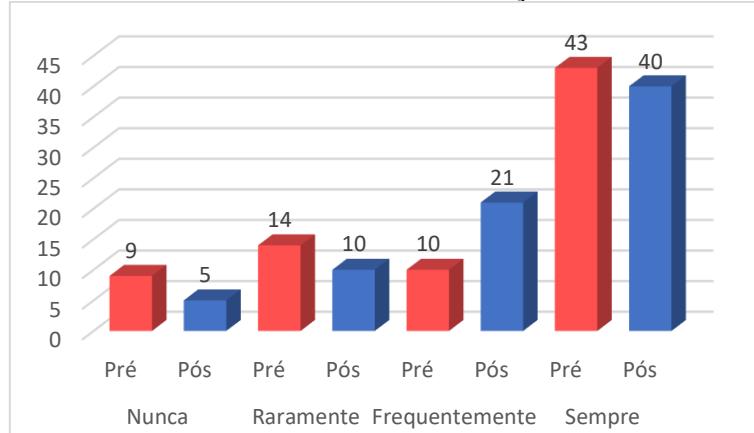
Gráfico 14: Item 10 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 11, perguntamos se os alunos ficam frustrados quando não conseguem resolver um problema de Matemática. Segundo o Gráfico 15, neste item não ocorreu uma mudança muito significativa. Durante as aulas, os alunos que resolviam primeiro demonstravam suas soluções para toda turma por meio do computador ligado ao projetor multimídia. Sendo assim, toda a turma sempre realizava as atividades e progredia em conjunto, o que aparentemente diminuía a frustração.

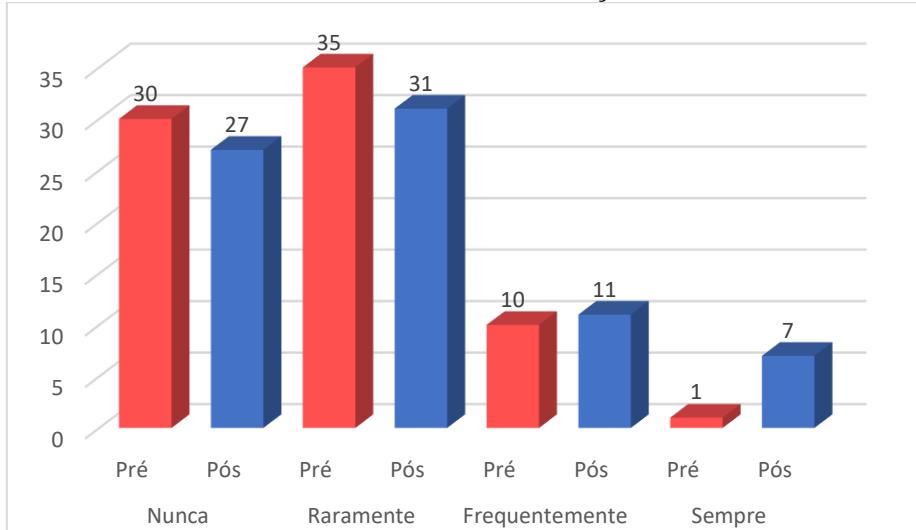
Gráfico 15: Item 11 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 12, perguntamos se os alunos procuravam relacionar a Matemática aos conteúdos das outras disciplinas. As atividades da sequência didática não promoviam essa articulação com outros conteúdos, logo, é de se imaginar que não houvesse alteração significativa nesse item, como mostra o Gráfico 16.

Gráfico 16: Item 12 – Escala de Motivação em Matemática

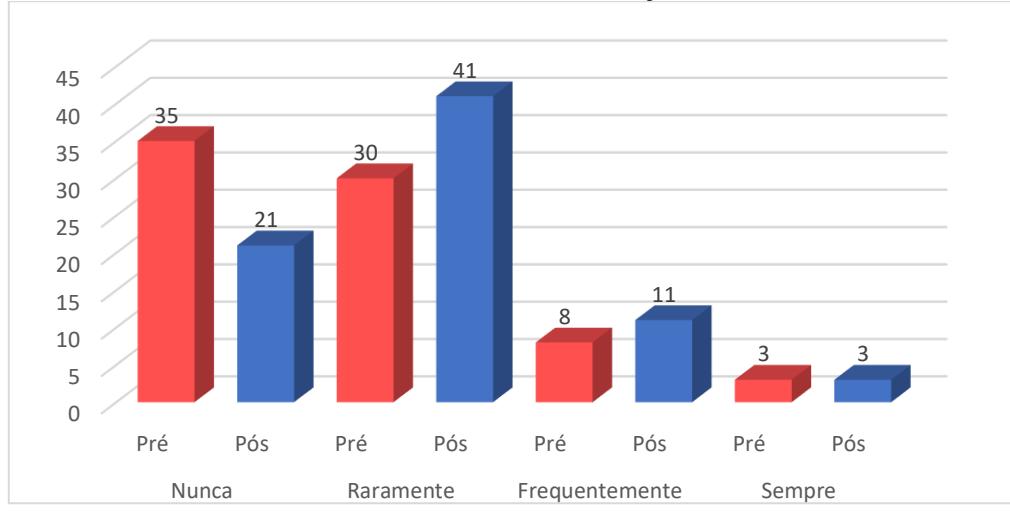


Fonte: Autor

No item 13, perguntamos se os alunos estudam Matemática em casa toda semana. Com o Gráfico 17, podemos observar que neste item houve uma transição de 14 alunos que responderam que nunca estudavam Matemática em casa toda semana, para os que estudavam raramente e frequentemente. Percebemos, durante a aplicação das atividades e devido às recompensas, que no período entre a primeira aula com o aplicativo *Euclidea* (onde resolvemos o pacote Alfa) e a segunda aula (onde resolvemos o pacote Beta),

alguns alunos informaram ter estudado as resoluções das atividades em casa para que pudessem responder mais rapidamente.

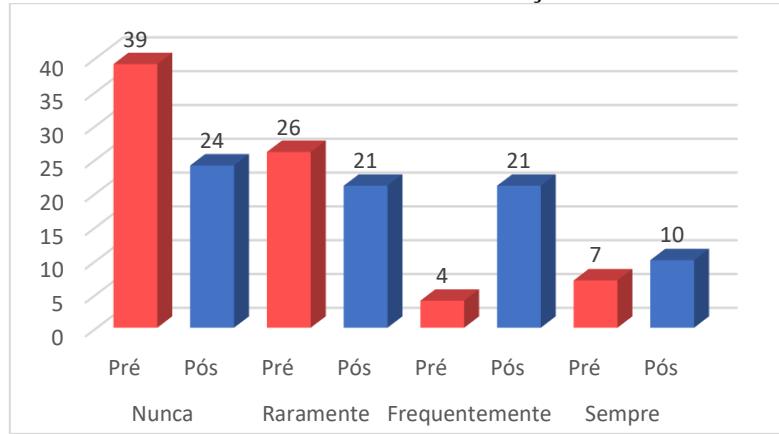
Gráfico 17: Item 13 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 14, perguntamos se os alunos gostam de fazer desafios envolvendo Matemática para seus amigos e familiares. Podemos perceber, no Gráfico 18, que tivemos uma queda de 65 alunos que responderam nunca ou raramente antes da aplicação da sequência didática, para 45 depois das atividades. Esta diferença de 20 alunos, resultou no aumento dos alunos que responderam frequentemente e raramente, o que mostra que os desafios gerados pela atividade gamificada geraram engajamento dos alunos pesquisados.

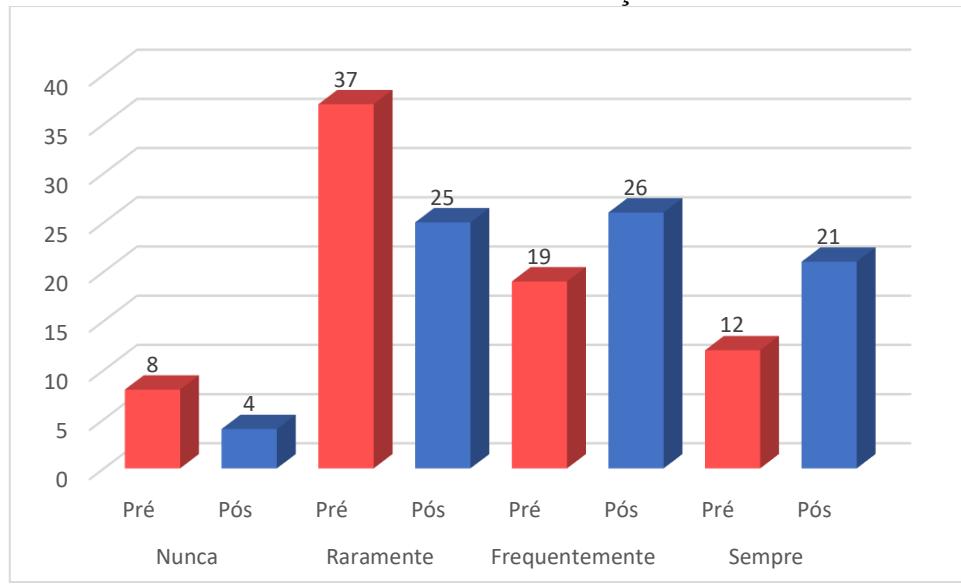
Gráfico 18: Item 14 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 15 perguntamos se os alunos realizam as tarefas de casa que o professor de Matemática passa. No Gráfico 19, podemos perceber que antes das atividades desenvolvidas, mais da metade dos alunos entrevistados disseram que nunca ou raramente realizavam as atividades de casa propostas, após as aulas desenvolvidas, 38% dos alunos responderam nunca ou raramente. Sendo assim, houve um grande aumento dos alunos que realizavam as atividades propostas para casa.

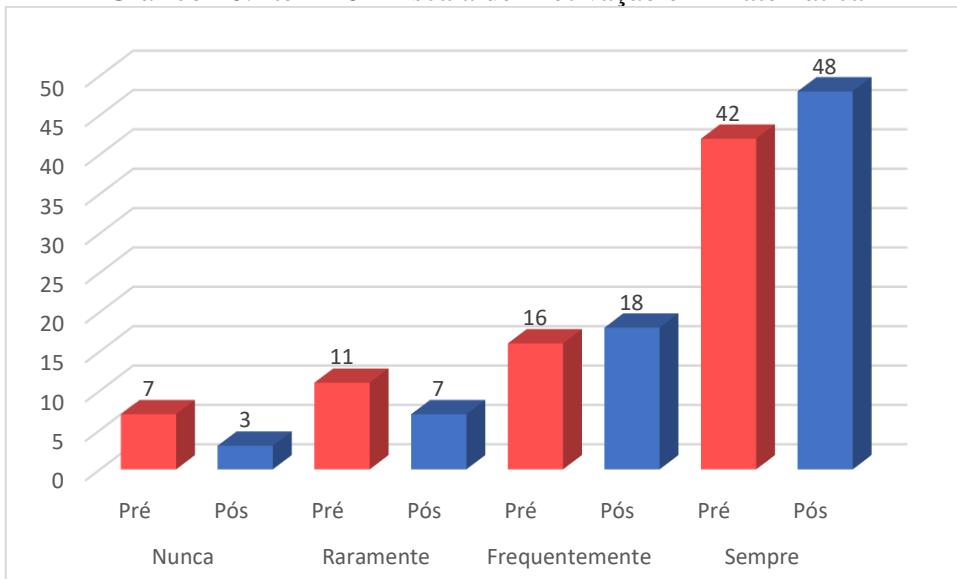
Gráfico 19: Item 15 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 16, perguntamos se os alunos se relacionam bem com o professor de Matemática. Segundo o Gráfico 20, antes da sequência didática 18 alunos responderam nunca ou raramente. Depois das atividades esse número caiu para 10 alunos, uma queda de aproximadamente 45%, o que refletiu num aumento dos alunos que responderam frequentemente e sempre.

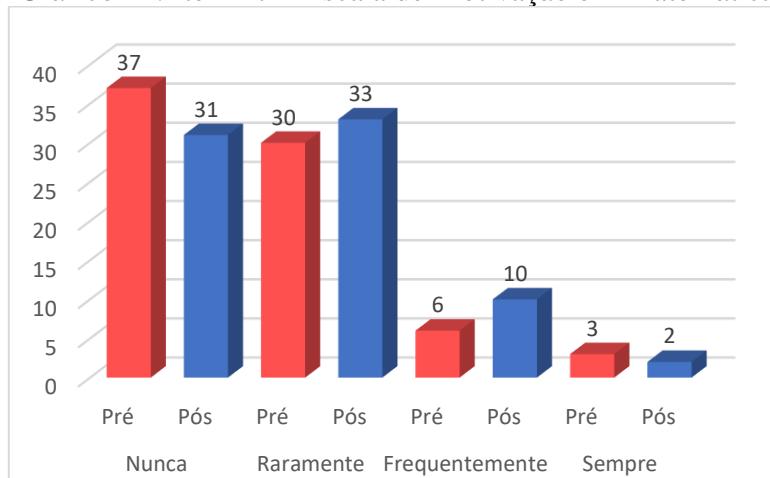
Gráfico 20: Item 16 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 17, perguntamos se os alunos estudam as matérias de Matemática antes que o professor as ensine em sala de aula. Podemos perceber no Gráfico 21 uma grande semelhança com os resultados obtidos no item 13 (Estudo Matemática em casa toda semana), ocorrendo uma transição dos alunos que responderam nunca, para as respostas raramente e frequentemente.

Gráfico 21: Item 17 – Escala de Motivação em Matemática

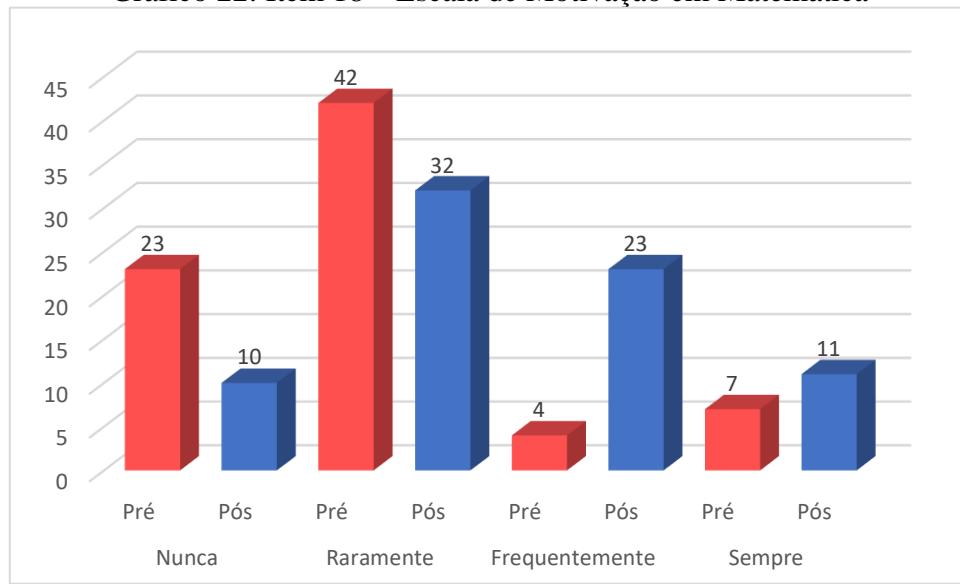


Fonte: Autor

No item 18, perguntamos se além do caderno, os alunos utilizam livros, vídeos ou aplicativos para estudar Matemática. O Gráfico 22, mostra que antes das atividades desenvolvidas apenas 11 alunos responderam que utilizavam outros meios de estudos além do caderno, após a aplicação das atividades esse número passou para 34. Esse

aumento chama atenção, visto que as atividades com o aplicativo foram trabalhadas em apenas 3 ocasiões, o que nos indica que alguns desses alunos possam ter passado a estudar com o *Euclidea* ou com outros recursos digitais fora do horário da aula de Matemática ministrada pelo pesquisador.

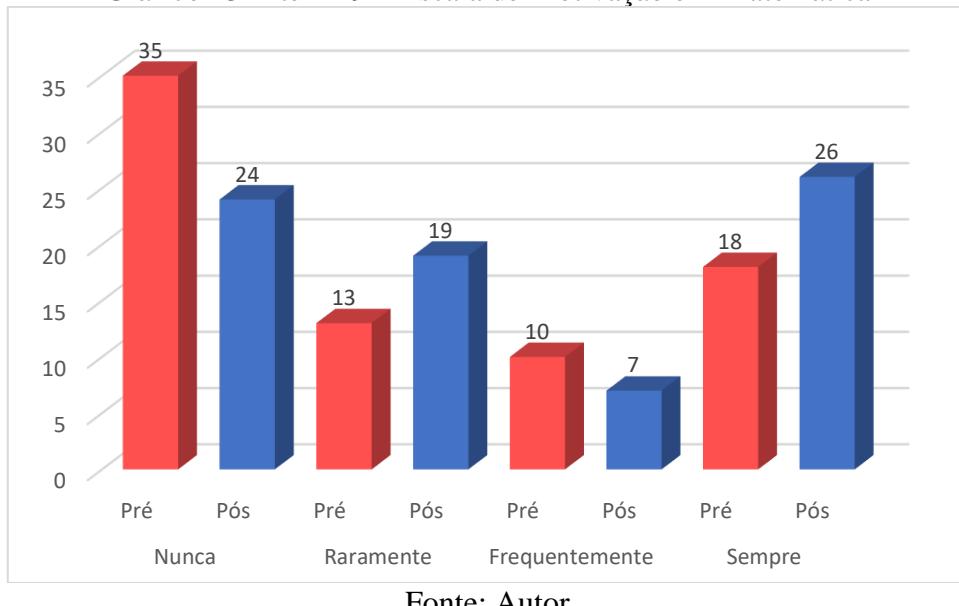
Gráfico 22: Item 18 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 19, perguntamos aos alunos se as aulas de Matemáticas estão entre as suas preferidas. Segundo o Gráfico 23, 35 alunos responderam nunca, antes da sequência didática e 24 depois, ou seja, uma diferença de 11 alunos que disseram nunca ter a Matemática como sua aula favorita passaram a ter algum prazer com a disciplina em algumas aulas, ou seja, para estes a aversão à Matemática diminuiu.

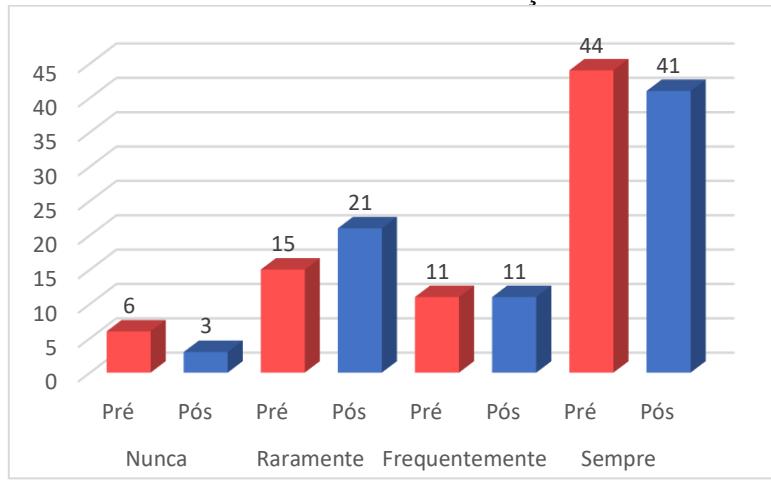
Gráfico 23 - Item 19 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 20, perguntamos se o aluno fica nervoso quando é pedido para que resolva problemas de Matemática. Como mostra o Gráfico 24, neste item não tivemos um resultado muito expressivo. Antes da atividade, 55 alunos responderam frequentemente ou sempre e, depois das atividades, esse número passou para 52. Possivelmente a atividade envolvendo competição influenciou neste resultado, pois os alunos podem ter permanecido nervosos para resolver os problemas e ganhar os prêmios.

Gráfico 24: Item 20 – Escala de Motivação em Matemática

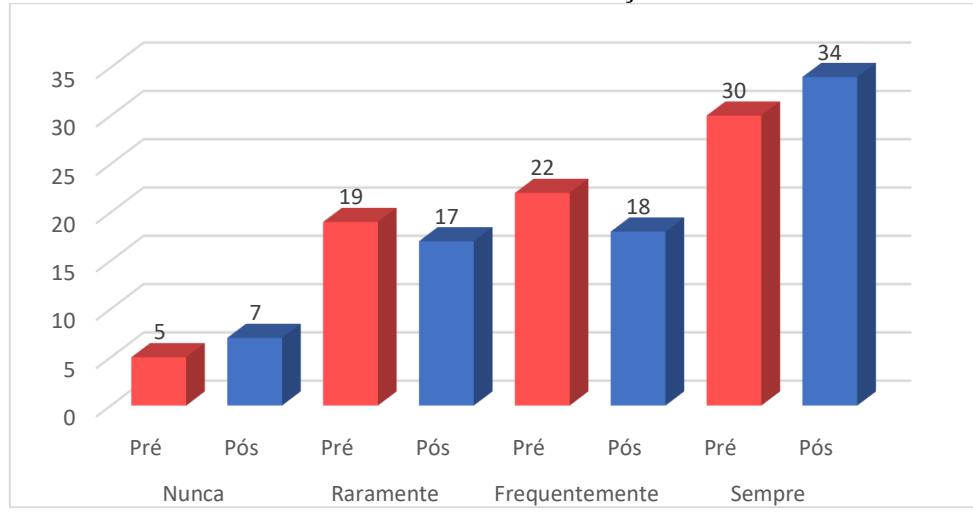


Fonte: Autor

No item 21, perguntamos se, diante de um problema, o aluno sente muita curiosidade em saber como resolvê-lo. O Gráfico 25 mostra que não houve mudança significativa nas respostas. Acreditamos que este item dependa de uma rotina prolongada

de aulas de Matemática com atividades mais dinâmicas e contextualizadas, para melhorar esse panorama.

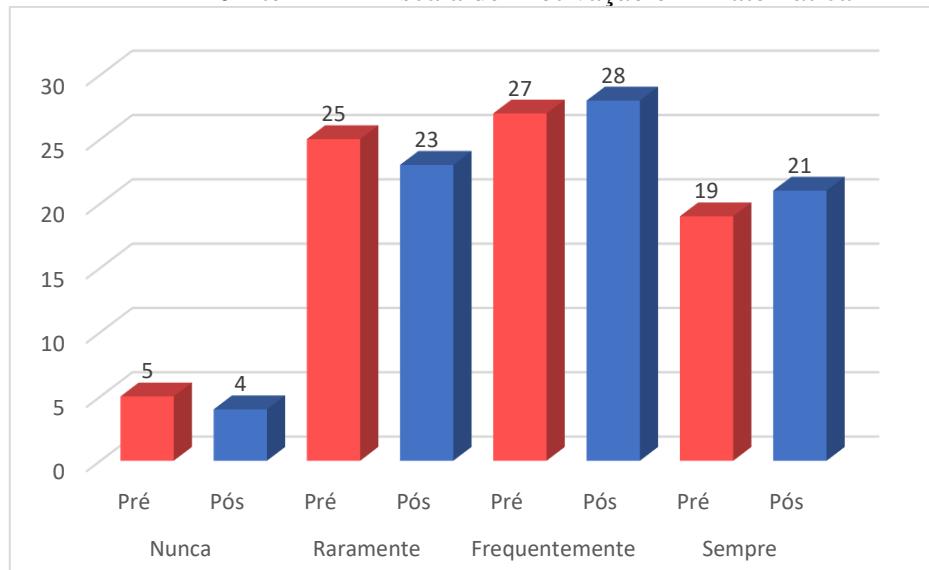
Gráfico 25: Item 21 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 22, perguntamos se os alunos tentam resolver novamente um problema depois do fracasso. Pelo Gráfico 26, é possível que perceber que não tivemos uma mudança significativa neste item, assim como nos itens anteriores. Ou seja, as atividades não foram suficientes para alterar a postura desses alunos com relação à motivação de tentar resolver de novo após o erro cometido em uma resolução de exercícios.

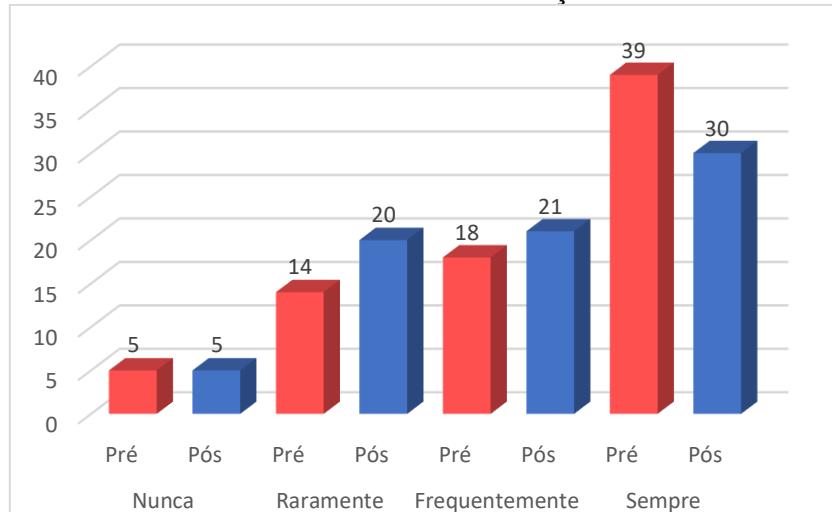
Gráfico 26: Item 22 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 23, perguntamos se o aluno tem muita dificuldade para entender Matemática. Segundo o Gráfico 27, é possível perceber uma redução dos alunos que responderam sempre ter muita dificuldade para entender Matemática: 39 antes das aulas com o *Euclidea* e 30 após. Ou seja, para 9 alunos essa dificuldade diminuiu, após as atividades com o aplicativo *Euclidea*.

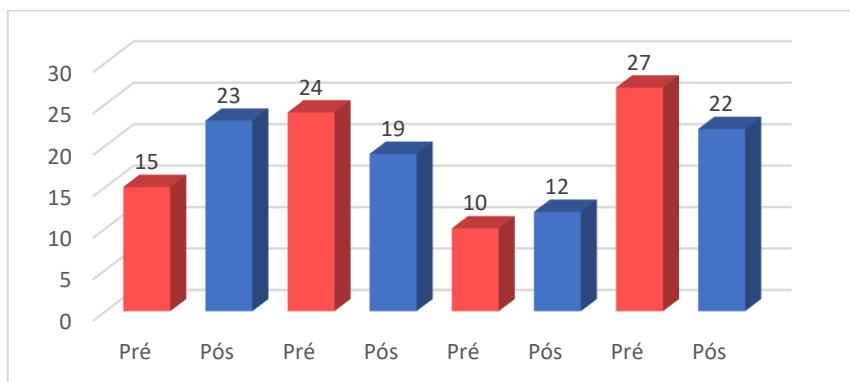
Gráfico 27: Item 23 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 24, perguntamos aos alunos se a Matemática é chata. Conforme o Gráfico 28, a utilização de ferramentas digitais para realização de atividades matemáticas, fez o número de alunos que nunca acham a Matemática chata passasse de 15 para 23, um aumento de 8 alunos. Por outro lado, 5 alunos que sempre achavam Matemática chata mudaram de opinião.

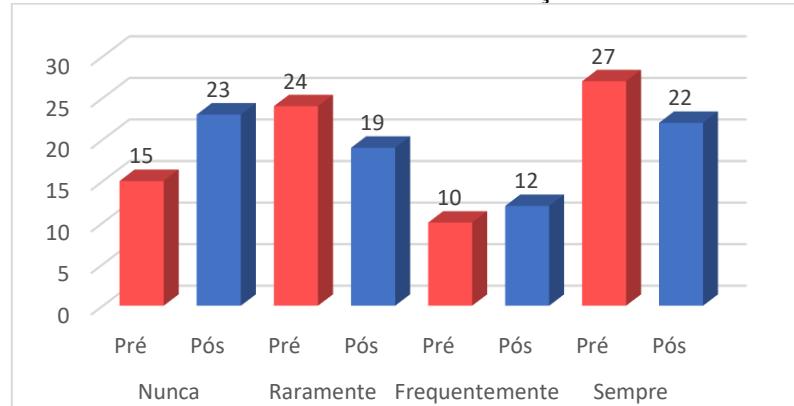
Gráfico 28: Item 24 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 25, perguntamos aos alunos se aprender Matemática é um prazer. Observando o Gráfico 29, percebemos que não houve mudança significativa na quantidade de alunos que responderam nunca ou frequentemente antes da atividade para depois da atividade.

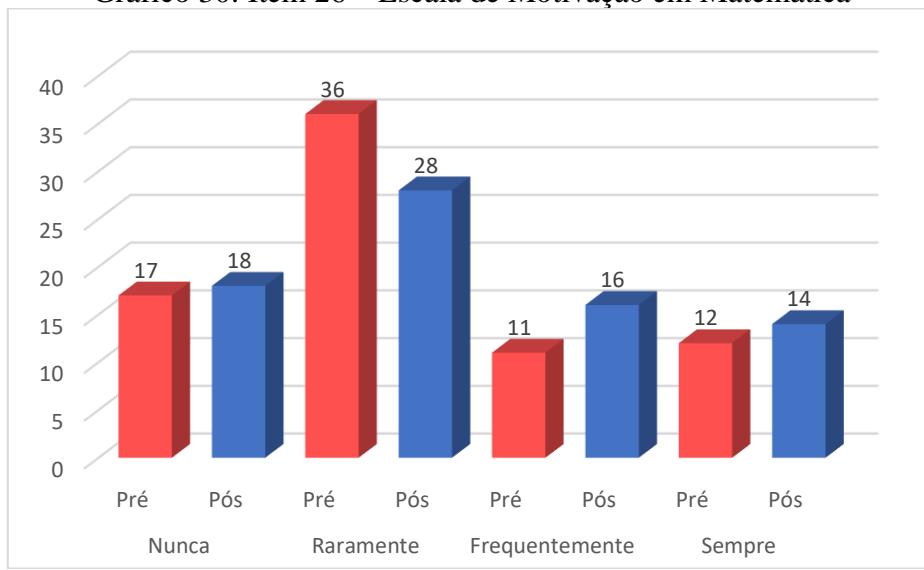
Gráfico 29: Item 25 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 26, perguntamos se os alunos testam seus conhecimentos resolvendo exercícios e problemas. No Gráfico 30, podemos observar que o número de alunos que respondeu nunca ou raramente, do pré para o pós, caiu 7 unidades. Esse aumento não é tão expressivo, quando comparado ao total da amostra, no entanto ainda é um resultado positivo, devido ao fato de ser difícil mudar essa postura do estudante, que apenas lê e assiste a uma aula, para um aluno mais ativo, que realiza os exercícios.

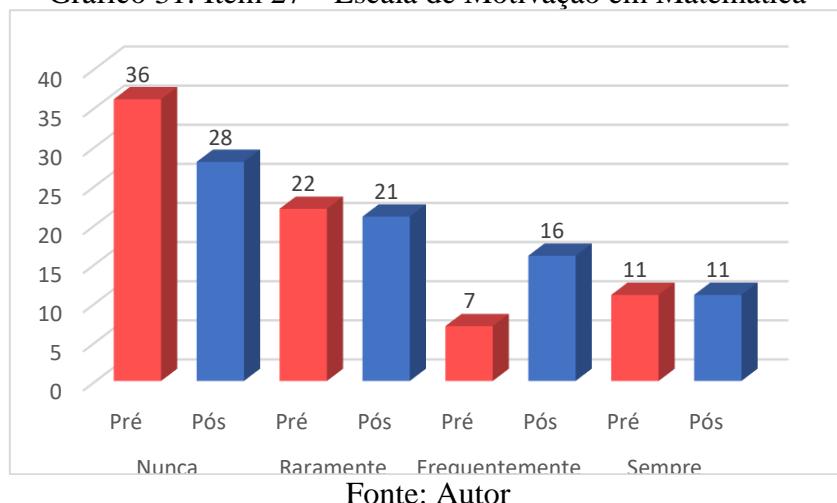
Gráfico 30: Item 26 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 27, perguntamos se os alunos possuem menos problemas com a Matemática do que com outras disciplinas. O Gráfico 31, mostra que a maioria dos alunos ainda possuem mais problemas com Matemática, um resultado esperado, visto o rendimento obtido em Matemática em comparação com outras disciplinas. Mesmo assim, tivemos um aumento dos alunos a responderem que sempre ou frequentemente possuem menos problemas com a Matemática. Antes da sequência didática, esse número era de 18 alunos e, após, passou para 27, totalizando um aumento de 9 alunos.

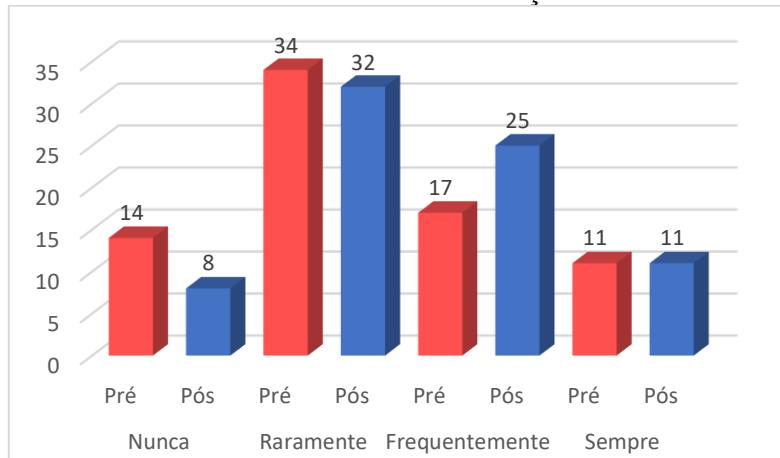
Gráfico 31: Item 27 – Escala de Motivação em Matemática



Fonte: Autor

No item 28, perguntamos se os alunos conseguem bons resultados em Matemática. Conforme o Gráfico 32, os alunos que nunca ou raramente conseguem bons resultados em Matemática caiu 8 unidades, o que levou ao aumento de 8 alunos que frequentemente conseguem bons resultados em Matemática.

Gráfico 32: Item 28 – Escala de Motivação em Matemática



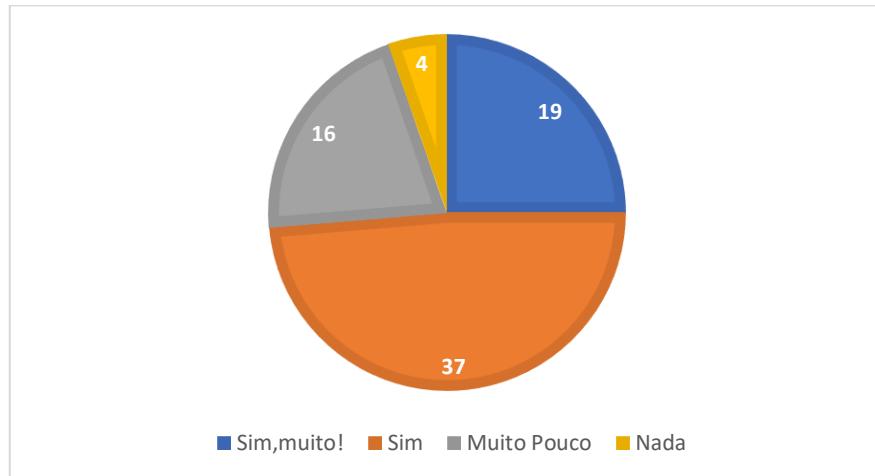
Fonte: Autor

6.2.3 Formulário B

Ao final da sequência didática, além da Escala de Motivação em Matemática, os alunos responderam o Formulário B relativo à experiência com o aplicativo *Euclidea*, disponível no Apêndice B. Este formulário, produzido pelo autor desta pesquisa, é composto de quatro questões objetivas e uma questão discursiva para investigar a percepção dos alunos sobre a experiência com o aplicativo. A seguir, são apresentados e comentados os gráficos referentes às respostas das perguntas objetivas, assim como algumas das respostas à pergunta discursiva que foram consideradas mais reveladoras sobre a experiência vivenciada pelos alunos.

Neste primeiro item, perguntamos aos alunos se estudar com o aplicativo *Euclidea* contribuiu para aumentar o interesse por Geometria. Através desta pergunta é possível aferir o engajamento dos alunos durante as aulas. De acordo com o Gráfico 33, 74% dos alunos disseram que estudar com o aplicativo, contribuiu para aumentar o interesse por Geometria.

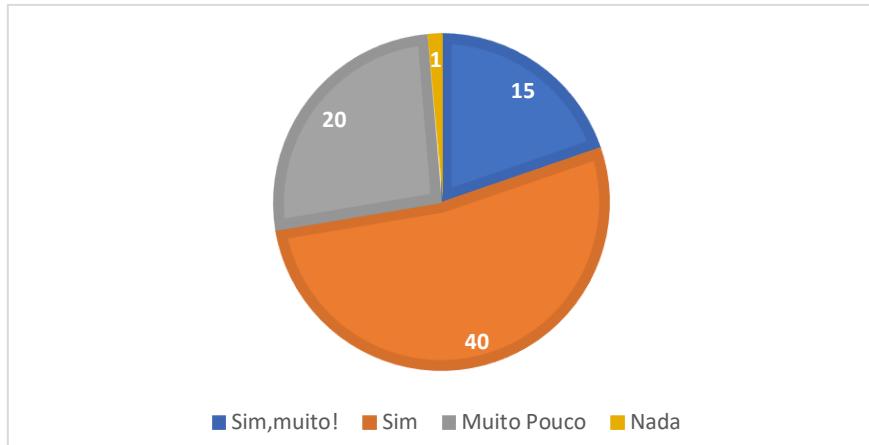
Gráfico 33: Item 1 - Formulário B



Fonte: Autor

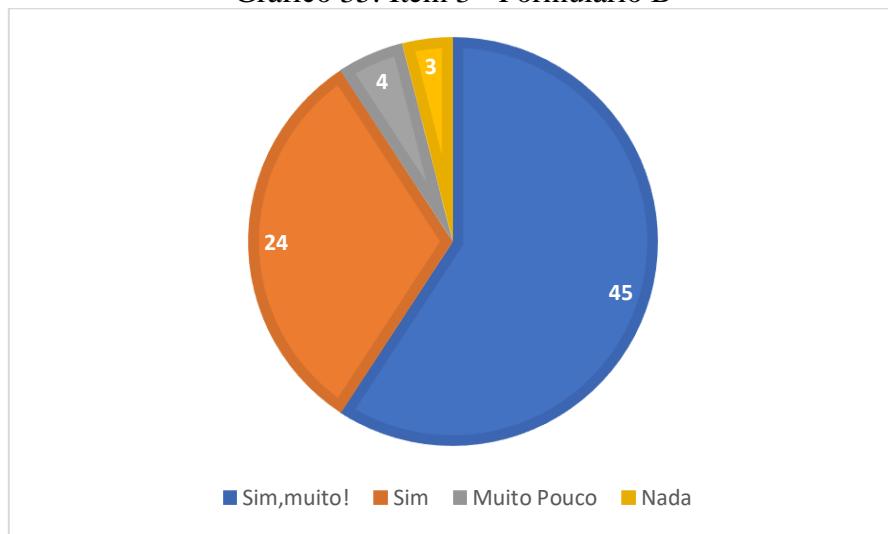
No item 2, perguntamos se estudar com o aplicativo *Euclidea* contribuiu para que os alunos aprendessem mais sobre Geometria. O Gráfico 34 mostra que, para apenas 1 aluno estudar com o aplicativo não contribuiu em nada para que ele aprendesse mais sobre Geometria.

Gráfico 34: Item 2 - Formulário B



No item 3, perguntamos se os alunos gostariam de ter mais aulas de Matemática que utilizassem aplicativos de celular. Com o Gráfico 35, podemos concluir que aproximadamente 90% alunos que participaram da pesquisa gostariam de ter mais aulas de Matemática utilizando aplicativos de celular.

Gráfico 35: Item 3 - Formulário B



No quarto item deste formulário, pedimos que os alunos avaliassem as aulas com o aplicativo *Euclidea* com uma nota de 0 a 10. Este item foi inserido para uma avaliação quantitativa dos alunos em relação às aulas com o aplicativo. Como resultado, podemos perceber no Quadro 6, uma concentração de aproximadamente 76% das notas entre 8 e 10.

Quadro 6: Item 4 – Formulário B

Notas	Quantidade de alunos
0	0
1	1
2	0
3	1
4	1
5	6
6	2
7	7
8	11
9	16
10	31

Fonte: Autor

No quinto item deste formulário, pedimos aos alunos que dessem suas impressões sobre as aulas com o aplicativo *Euclidea*, citando o que mais gostou e o que não gostou muito.

Para analisar as respostas deste item, agrupamos algumas respostas semelhantes, e analisamos cada um desses grupos. As atividades desenvolvidas com os alunos, envolveram fundamentos da Gamificação, e é possível perceber que algumas respostas são consonantes com os aspectos inerentes a essa metodologia.

De acordo com a Imagem 45 e a Imagem 46, os alunos 1 e 2 mostram não gostar das atividades em que não conseguem conquistar todas as estrelas. Segundo Vianna et al (2014) é comum notar o sentimento de frustração, despertado por não entendimento de um assunto em questão. Neste caso, os alunos mostram despertar esse sentimento quando não conseguem conquistar todas as estrelas de um nível do aplicativo.

Imagen 45: Resposta Aluno 1

Eu gostei porque nunca tive essa aula. Não gostei das atividades que ganhei menos de três estrelas.

Fonte: Autor

“Eu gostei porque nunca tive essa aula. Não gostei das atividades que ganhei menos de três estrelas” – Aluno 1.

Imagen 46: Resposta Aluno 2

Gostei principalmente da facilidade que é mexer nele e a única coisa que eu não gostei é que ele não fala em quais questões que tem estrela extra.

Fonte: Autor

“Gostei principalmente da facilidade que é mexer nele e a única coisa que eu não gostei é que ele não fala em quais questões que tem estrela extra” – Aluno 2.

Na Imagem 47, o Aluno 3 diz gostar do aplicativo porque ele parece um jogo. O fato da atividade “parecer” um jogo, mostra que o aluno tem consciência de que o *Euclidea* não é um jogo, mas tem os elementos de um. E que esses elementos aparentemente o motivaram a realizar as construções propostas. Uma atividade gamificada utiliza os elementos dos jogos para uma aplicação fora do contexto de um jogo, como define Deterding (2012).

Imagen 47: Resposta Aluno 3

eu gostei do aplicativo porque
ele é tipo um jogo.
não tenho nada para falar de ruim.

Fonte: Autor

“Eu gostei do aplicativo porque ele é tipo um jogo. Não tenho nada para falar de ruim” – Aluno 3.

Segundo Vianna et al (2014), as recompensas virtuais ou físicas durante a execução de uma tarefa, despertam emoções positivas. Nas Imagem 48 e 49, os alunos comentam gostar das recompensas que foram atribuídas as aulas, confirmando que essas premiações os motivaram a participação ativa.

Imagen 48: Resposta Aluno 4

Gostei de ganhar chocolate
com base naquilo que
eu já sabia e que eu
aprendi.

Fonte: Autor

“Gostei de ganhar chocolate com base naquilo que eu já sabia e que eu aprendi”
– Aluno 4.

Imagen 49: Resposta Aluno 5

Eu gostei dos Prêmios.

Fonte: Autor

“Eu gostei dos prêmios” – Aluno 5.

Na Imagem 50, diferente de algumas das respostas anteriores, as estrelas ocultas motivaram o Aluno 6. Ele também se mostra positivo ao fato de poder voltar e realizar a construção novamente após o erro. Segundo Fardo (2013), o erro é parte do processo no qual as falhas recorrentes fazem parte do caminho para se atingir o sucesso.

Imagen 50: Resposta Aluno 6

Gostei muito por ter várias fases e poder voltar e fazer tudo novamente e também de ter que conseguir achar a estrela escondida. As vezes o aplicativo da ruim mais tudo bem

Fonte: Autor.

“Gostei muito por ter várias fases e poder voltar e fazer tudo novamente e também de ter que conseguir achar a estrela escondida. As vezes o aplicativo da ruim mais tudo bem” – Aluno 6.

Na resposta do Aluno 7, ele menciona que o aplicativo é mais de adivinhar as soluções do que aprender. Na verdade, adivinhar neste aplicativo é quase impossível, pois apenas traçando os objetos de forma a construir os pontos precisos, é possível realizar as construções corretamente. Este aluno deve ter errado muitas vezes até acertar, o que ele encarou como uma adivinhação. Segundo Alves, Carneiro e Carneiro (2022), no jogo, o competidor erra simplesmente para testar as soluções, enquanto que na sala de aula o erro precisa ser reconhecido, estudado e superado. Mesmo possuindo opiniões contrárias sobre o aplicativo, os alunos 6 e 7 destacam o *feedback* imediato, a partir do qual o usuário sabe se sua resolução está errada e pode facilmente retornar e tentar novamente.

Imagen 51: Resposta Aluno 7

Bom, mas não acho que eu aprendi, Pois c' mo ist algo para adivinhar como faz do que Aprender.

Fonte: Autor

“Bom, mas não acho que aprendi, pois é mais algo para adivinhar como faz do que aprender” – Aluno 7.

Segundo Werbach e Hunter (2012) a competição é um dos elementos dos jogos que compara o desempenho entre os participantes, causando sentimento de vitória ou derrota. Esse sentimento é identificado nas Imagens 52 e 53, onde os alunos 8 e 9 mencionam gostar do ambiente de competição gerado pelas aulas com o aplicativo *Euclidea*.

Imagen 52: Resposta Aluno 8

Foi maneiro, gostei muito dessa matéria, também gostei das competições.

Fonte: Autor

“Foi maneiro, gostei muito dessa matéria, também gostei das competições.” – Aluno 8.

Imagen 53: Resposta Aluno 9

Gostei do app porque nós competimos pra ver quem acerta mais desafios geométricos mas não gostei porque é muito difícil mas é legal

Fonte: Autor

“Gostei do app, porque nós competimos para ver quem acerta mais desafios geométricos. Mas não gostei porque é muito difícil. Mas é legal.” – Aluno 9.

Nas Imagens 54 e 55, dois elementos dos jogos são mencionados pelos alunos 10 e 11: os desafios e a progressão. Ambos os alunos dizem gostar da maneira em que o

aplicativo progride, tornando as atividades mais interessantes e desafiadoras. Um dos elementos dos jogos mencionados por Werbach e Hunter (2012) é a progressão, que dá o sentimento de evolução dentro do jogo, gerando engajamento.

Imagen 54: Resposta Aluno 10

Basicamente gostei de tudo, gostei também porque é meio que um desafio, conforme sobem os níveis, mais difícil fica e isso é bem legal.

Fonte: Autor

“Basicamente gostei de tudo. Gostei também porque é meio que um desafio, conforme sobem os níveis, mais difícil fica e isso é bem legal.” – Aluno 10.

Imagen 55: Resposta Aluno 11

Gostei pois é mais interativo e você se interessa e trabalha mais a mente de uma forma legal e a cada fase se vicia.
não gostei pois meu celular travava bastante apesar de ser bom.

Fonte: Autor

“Gostei, pois é mais interativo e você se interessa e trabalha mais a mente, de uma forma legal e a cada fase se vicia (...) não gostei, pois, meu celular travava bastante apesar de ser bom.” – Aluno 11.

Os erros apresentados pelo aplicativo foram bastante mencionados pelos alunos, como em algumas respostas anteriores e nas Imagens 55, 56, 57, 58 e 59. A última versão do *Euclidea* para sistema operacional IOS, utilizada no dia da aplicação do trabalho,

apresentava alguns erros de travamento, fechamento e perda do progresso, o que atrapalhou parcialmente o andamento das aulas.

Imagen 56: Resposta Aluno 12

O aplicativo é bom, mas no meu celular não estava entrando. Primeira aula consegui fazer certinho, mas na outra não consegui nem entrar no aplicativo.

Fonte: Autor.

“O aplicativo é bom, mas no meu celular não estava entrando. Primeira aula consegui fazer certinho, mas na outra não consegui nem entrar no aplicativo.” – Aluno 12.

Imagen 57: Resposta Aluno 13

gostei porque tem como jogar todas as horas
não gostei porque no meu celular toda hora estava saindo do aplicativo

Fonte: Autor.

“Gostei porque tem como jogar todas as horas (...) não gostei porque no meu celular toda hora estava saindo do aplicativo.” – Aluno 13.

Imagen 58: Resposta Aluno 14

Foi Bom o aplicativo é Bom e ajuda muito quando tem dúvidas. O Ruim dele é que quando sai do aplicativo Reinicia Tudo. e tem que Botar a senha de novo

Fonte: Autor

“Foi bom, o aplicativo é bom e ajuda muito quando tem dúvidas. O ruim dele é que quando sai do aplicativo reinicia tudo e tem que botar a senha de novo.” – Aluno 14.

Imagen 59: Resposta Aluno 15

Bom, o aplicativo em si é ótimo! Porém em algumas partes ele dá uma “bugada”. Entretanto ele é legal, bem completo, fácil de mexer e perfeito para aprender. Sem dúvida uma das melhores (senão a melhor) aula do ano. :)

Fonte: Autor

“Bom, o aplicativo em si é ótimo! Porém em algumas partes ele dá uma “bugada”. Entretanto ele é legal, bem completo, fácil de mexer e perfeito para aprender. Sem dúvida uma das melhores (senão a melhor) aula do ano.” - Aluno 15.

Outra dinâmica dos jogos mencionada nas respostas dos alunos 16, 17 e 18, foi o relacionamento e a cooperação. Ao realizar as atividades em duplas, os estudantes foram encorajados a colaborar uns com os outros. Durante os desafios, as duplas puderam trocar ideias e experiências, e aqueles que alcançaram êxito compartilhavam suas soluções com toda a turma, promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativo.

Imagen 60: Resposta Aluno 16

Gostei que todos os alunos participaram da atividade. Mas não gostei por que tinha algumas formas bem difíceis.

Fonte: Autor

“Gostei que todos os alunos participaram da atividade. Mas não gostei porque tinha algumas formas bem difíceis.” – Aluno 16.

Imagen 61: Resposta Aluno 17

Gostei da interação de todos os alunos,

Fonte: Autor

“Gostei da interação de todos os alunos.” – Aluno 17.

Imagen 62: Resposta Aluno 18

Gostei porque uniu a turma, fez com que a gente se esforçasse.

Fonte: Autor

“Gostei porque uniu a turma, fez com que a gente se esforçasse.” – Aluno 18.

As Imagens 63 e 64, contém as respostas dos alunos 19 e 20, que dizem preferir realizar as atividades no caderno. Tais respostas revelam não haver uma metodologia de ensino que seja unanimidade. Para o aluno 19, poderiam até ser apresentadas aulas utilizando tecnologia digitais, mas ele aprende melhor com as aulas convencionais.

Imagen 63: Resposta Aluno 19

Eu não gostei muito de usar o aplicativo, prefiro aulas com matéria no quadro. Mas também poderia ter as aulas com celular, mas raramente.

Fonte: Autor

“Eu não gostei muito de usar o aplicativo, prefiro aulas com matéria no quadro. Mas também poderia ter aulas com celular, mas raramente.” – Aluno 19.

Semelhante ao Aluno 19, o Aluno 20 também prefere realizar as atividades de maneira convencional, utilizando o caderno. No entanto, ele também menciona o relacionamento e a cooperação, proporcionado pelas aulas com o aplicativo *Euclidea*, como uma forma positiva de aprendizagem.

Imagen 64: Respostas Aluno 20

Eu gostei do aplicativo porque os alunos se juntam para se ajudar e concluir o trabalho, mas eu prefiro fazer esse trabalho na folha que o professor dá, eu acho melhor para entender.

Fonte: Autor

“Eu gostei do aplicativo porque os alunos se juntam para se ajudar e concluir o trabalho, mas eu prefiro fazer esse trabalho na folha que o professor dá. Eu acho melhor para entender.” – Aluno 20.

Nas Imagens 65 a 70 os alunos disseram gostar de utilizar o celular nas aulas. Segundo eles, o uso do celular torna a aula mais prática, divertida, fácil e interessante. O celular se mostra, portanto, um recurso que pode ser bem aproveitado para fins didáticos em sala de aula.

Imagen 65: Resposta Aluno 21

gostei porque é mais fácil de aprender
do que no caderno e também é bem
divertido

Fonte: Autor

“Gostei porque é mais fácil de aprender do que no caderno e também é bem divertido.” – Aluno 21.

Imagen 66: Resposta Aluno 22

Esse aplicativo é intere-
sante, porque é uma
coisa nova que você
está aprendendo, é bom
fazer atividades no
celular é muito mais
fácil.

Fonte: Autor

“Esse aplicativo é interessante porque é uma coisa nova que você está aprendendo. É bom fazer atividades no celular, é muito mais fácil.” – Aluno 22.

Imagen 67: Resposta Aluno 23

O que eu mais gostei no app, Euclidea é que ele é muito prático e fácil de mexer. e dá para entender melhor do que no quadro.

Fonte: Autor

“O que eu mais gostei no app *Euclidea* é que ele é muito prático e fácil de mexer e dá para entender melhor do que no quadro.” – Aluno 23.

Imagen 68: Resposta Aluno 24

O aplicativo facilitou demais para mim pois não entendo da Geometria. Nada a falar mal!

Fonte: Autor

“O aplicativo facilitou demais para mim, pois não entendo da Geometria. Nada a falar mal.” – Aluno 24.

Imagen 69: Resposta Aluno 25

EU GOSTEI BASTANTE, PELA PERDA DO PRECONCEITO com CELULAR E AS AULAS FICAM MUITO MAIS INTERESSANTES

Fonte: Autor

“Eu gostei bastante, pela perda do preconceito com o celular, as aulas ficam muito mais interessantes.” – Aluno 25.

Imagen 70: Resposta Aluno 26

com o Euclidea eu
aprendi muito mais
fácil e muito mais
rápido.

Fonte: Autor

“Com o *Euclidea* eu aprendi muito mais fácil e muito mais rápido.” – Aluno 26.

Dentre todas as respostas analisadas, na Imagem 61 o aluno relata não gostar de Matemática. As atividades gamificadas desenvolvidas pela sequência didática não motivaram e engajaram este aluno.

Imagen 61: Resposta Aluno 27

não gostei de nada.
pós matemática é muito
chata e difícil.

Fonte: Autor

“Não gostei de nada, pois Matemática é muito chata e difícil.” - Aluno.

6.3 Análise dos Resultados

Nesta seção iremos fazer uma análise dos resultados obtidos através da experiência de aplicação da sequência didática. As duas primeiras aulas com régua e compasso foram essenciais para que os alunos pudessem realizar as atividades com o aplicativo *Euclidea*. Sem elas, os alunos teriam uma dificuldade muito grande de resolver e entender o conceito associado às construções realizadas no aplicativo, o que possivelmente causaria uma frustração.

Dentre as três turmas que participaram das atividades, duas delas possuíam alunos com comportamento inadequado, dificuldade de concentração e atitudes violentas. O uso

do celular sem fim pedagógico na escola, é um problema que atrapalha o ensino nesta escola. Porém, durante todas as aulas da sequência didática não tivemos maiores dificuldades e, nas atividades com o aplicativo, utilizamos o celular para fins pedagógicos. Tal mudança é perceptível nos resultados positivos apresentados pelos alunos, como podemos observar em diversas respostas do Formulário B.

Mesmo a maioria dos alunos possuindo aparelhos celulares, os problemas enfrentados com alguns aparelhos que possuíam sistema operacional IOS e a dificuldade de conexão com a internet, atrapalharam o andamento das aulas. Esse entrave seria contornado se a escola possuísse um laboratório de informática com *tablets* ou computadores disponíveis para serem instalados o aplicativo *Euclidea*. Outro entrave encontra-se na dificuldade do professor mediar uma atividade gamificada, de modo a atender plenamente todos os alunos. As três turmas são numerosas e, além dos problemas tecnológicos, a todo momento os alunos solicitavam ajuda. Segundo Carvalho e Silva (2020), neste tipo de metodologia, o professor torna-se um gestor de caminhos, mediando, orientando e facilitando. No papel de facilitador do processo de aprendizagem, em alguns momentos, foi difícil atender às demandas de toda a turma, mesmo a turma estando organizada em dupla. Um aluno, posteriormente, disse não ter realizado as atividades, porque seu colega de dupla mantinha a posse do aparelho, sem que fosse possível notar este fato no decorrer da aula.

A partir dos resultados da Escala de Motivação em Matemática, podemos perceber uma melhora significativa no engajamento dos alunos em relação à Matemática. No Formulário B, com perguntas sobre aplicativo *Euclidea*, o quantitativo de alunos que gostaram do aplicativo mostra que a sequência didática conseguiu motivar os alunos nas aulas.

Também às respostas objetivas e discursivas do Formulário B, entretanto, observamos que alguns alunos disseram preferir as formas mais convencionais de ensino, com as atividades realizadas no caderno. Isso ocorre, exatamente porque a Educação é algo que lida com seres humanos, não é uma ciência exata. Tais respostas revelam o fato de que não há uma metodologia de ensino que seja uma unanimidade. Esta sequência didática não se apresenta como um caminho metodológico único a ser seguido e que

substitua as formas mais convencionais de ensino (aula expositiva, exercícios nos cadernos, professor corrigindo exercícios no quadro, livro didático). Apresentamos uma metodologia que possa coexistir com estas e outras formas de ensino, dinamizando a maneira como o professor conduz o processo de aprendizagem.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo da Gamificação como metodologia de ensino para Educação Matemática, este trabalho abordou os conceitos de Gamificação e as contribuições de seu uso para o ensino. Investigamos o comportamento de engajamento de alunos através de atividades desenvolvidas no aplicativo *Euclidea*. E, como produto educacional resultante desta pesquisa, apresentamos uma sequência didática composta de quatro aulas e uma atividade coletiva final.

O trabalho aplicado a três turmas de 9º ano do Ensino Fundamental abordou construções geométricas, utilizando régua e compasso, bem como o aplicativo *Euclidea*. Utilizamos formulários para coleta dos dados, a fim de verificar os objetivos esperados. A partir dos resultados, analisamos e verificamos que a Gamificação, aliada ao aplicativo *Euclidea*, ajudou a motivar e engajar os alunos nas aulas de Matemática. Durante as aulas, os alunos se mostraram mais participativos e encorajados a realizarem as atividades propostas de forma mais ativa através de comentários, dúvidas e demonstrações.

Percebemos que o uso de tecnologias digitais no ensino não é uma unanimidade entre os estudantes, alguns alunos possuem mais facilidade para aprender com aulas expositivas, utilizando o caderno. Faz-se necessário a busca e o uso de metodologias ativas que tornem os alunos parte ativa do processo de ensino aprendizagem. Neste contexto, podemos utilizar a Gamificação para estimular este desenvolvimento, utilizando elementos dos jogos.

O uso da Gamificação deve ser pensado no contexto de cada turma. Neste trabalho, aplicamos a Gamificação utilizando um aplicativo de celular, por se tratar de uma turma de jovens em que a maioria tinha um aparelho próprio. Poderíamos aplicar a Gamificação em uma aula, utilizando outras ferramentas, caso a turma não possuísse muitos celulares. Em algumas turmas, uma atividade que utilize a cooperação como elemento do jogo pode ser o mais apropriado, já em outras, talvez a competição seja o que desperte o interesse.

Podemos concluir que a Gamificação não é uma metodologia unânime, sempre haverá alunos que preferem aulas expositivas, porém, destacamos que o uso desta metodologia, em sala de aula, tem um significativo potencial de despertar o interesse dos alunos, motivando e engajando para as aulas e estudos em matemática.

Neste trabalho, toda a sequência didática foi desenvolvida apenas no quarto bimestre, sendo assim, e por serem alunos do 9º ano, que no ano letivo seguinte cursariam o Ensino Médio em outras escolas, não foi possível acompanhar o comportamento da turma no período após a atividade. Um desdobramento desta pesquisa seria analisar o comportamento dos alunos a médio prazo, ao longo de um semestre ou um ano, ministrando aulas gamificadas intercaladas com aulas expositivas.

REFERÊNCIAS

ALVES, Dieime; CARNEIRO, Raylson; CARNEIRO, Rogerio. **Gamificação no Ensino de Matemática: uma proposta para o uso de jogos digitais nas aulas como motivadores da aprendizagem.** ReDoC – Revista Docência e Cibercultura. Rio de Janeiro, 2022.

BARBOSA, Francisco; PONTES, Márcio; CASTRO, Juscileide. **A utilização da Gamificação aliada às tecnologias digitais no ensino da Matemática: um panorama de pesquisas brasileira.** Revista Prática Docente, Instituto Federal de Mato Grosso, Mato Grosso, 2020.

BRANDÃO, Luiza. **Fatores associados ao uso problemático de vídeo games entre adolescentes brasileiros.** Programa de Pós-Graduação em Psicologia Clínica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

COSTA, Amanda; MARCHIORI, Patrícia. **Gamificação, elementos de jogos e estratégia: uma matriz de referência.** Monografia, Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2014.

COSTA, Renan. **Um olhar geográfico para o conjunto habitacional Nova Sepetiba (RJ): a complexidade do desenvolvimento socioespacial a partir da Habitação no território carioca.** Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

COUTINHO, Luciana. **O adolescente e a educação no contemporâneo: o que a psicanálise tem a dizer.** Cadernos de psicanálise, Rio de Janeiro, 2015.

DETERDING, Sebastian. **Gamification: designing for motivation.** 2012.

DÍAZ, Iván. **Aprendizaje en las matemáticas. La gamificación como nueva herramienta pedagógica.** Horizontes. Revista de Investigación em Ciencias de la Educación, Perú, 2021.

ESQUIVEL, Hugo. **Gamificação no Ensino da Matemática: uma experiência no Ensino Fundamental.** Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

FARDO, Marcelo. **A Gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem.** Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013.

GONTIJO, Cleyton. **Relações entre criatividade, criatividade em Matemática e motivação em Matemática de alunos do Ensino Médio.** Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

KAPP, Karl. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education,** Jhony Wiley & Sons, 2012.

LIMA, Filipe; REIS, João. **MyHabits: Aplicação gamificada para incentivar a Adoção de Hábitos Saudáveis.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia de Software), Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

MENDES, Marcos. **Adolescência, Escola e Pandemia: contribuição da psicanálise à educação.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

PEREIRA, Nathalia. **Para que nunca se esqueçam: leituras compartilhadas de *O crime do Cais do Valongo*, de Eliana Alves Cruz.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2021.

RITTER, Denise; BULEGON, Ana. **Mapeamento das Publicações sobre Gamificação e Matemática.** Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2021.

SOUZA, Maria. **Sequência Fedathi: uma proposta pedagógica para o ensino de Matemática e Ciências.** Edições UFC, Fortaleza, 2013.

VIANNA, Ysmar. et al. **Gamification, Inc: Como reinventar empresas a partir de jogos.** Rio de Janeiro: MVJ, 2014.

WERBACH, Kevin; HUNTER, Dan. **For The Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business.** Fidalélfia, Pensilvânia: Wharton Digital Press, 2012.

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

APÊNDICE A – FORMULÁRIO A

FORMULÁRIO A

Questionário sobre conectividade e uso de tecnologias digitais

1) Há algum aparelho celular funcionando em sua casa?

() Sim () Não

2) Você tem um celular próprio?

() Sim () Não

3) Você tem computador ou tablet na sua casa?

() Sim () Não

4) Você tem acesso à internet em sua casa?

() Sim () Não

APÊNDICE B – FORMULÁRIO B

Formulário B

Questionário pós-atividades relativo à experiência com o aplicativo Euclidea

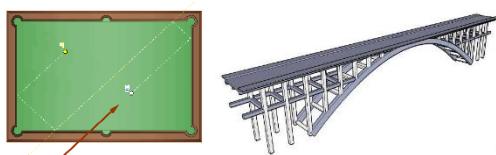
- 1) Estudar com o aplicativo Euclidea contribuiu para você se interessar mais por Geometria?
 Sim, muito!
 Sim
 Muito pouco
 Nada
 - 2) Estudar com o aplicativo Euclidea contribuiu para você aprender mais sobre a Geometria?
 Sim, muito!
 Sim
 Muito pouco
 Nada
 - 3) Você gostaria de ter mais aulas de Matemática na escola que utilizassem aplicativos de celular?
 Sim, muito!
 Sim
 Muito pouco
 Nada
 - 4) Dê uma nota, de 0 a 10, para as aulas com o aplicativo Euclidea, sendo que quanto maior for a nota, melhor é sua opinião sobre as aulas.
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 - 5) Neste campo você pode dar suas impressões sobre as aulas com o aplicativo Euclidea. Cite o que mais gostou e aquilo que não gostou muito nas atividades.
-
-
-
-

APÊNDICE C – DESENHOS GEOMÉTRICOS

Escola Municipal Emilinha Borba - Professor Ramon de Andrade
Aluno: _____ Turma: _____

Desenhos Geométricos

“Todas as coisas que conhecemos e que estamos habituados a ver, se apresentam aos nossos olhos como formas geométricas.”



As formas geométricas sempre estão presentes em nosso cotidiano. Frequentemente calculamos mentalmente a menor distância para atravessar uma praça retangular ou circular, a trajetória de uma bola de bilhar ou até mesmo a melhor forma de organizar



embalagens em uma caixa.

Os Elementos Fundamentais da Geometria são o **ponto**, a **linha** e o **plano**.

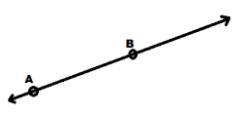
Ao construirmos um esboço para um desenho utilizamos formas geométricas para nos auxiliarem na criação da figura final, porém as formas geométricas ali desenhadas dificilmente estarão perfeitas.

Nesta aula, aprenderemos alguns métodos para construir figuras geométricas utilizando alguns instrumentos para que possamos alcançar um resultado mais preciso. Os principais instrumentos utilizados serão:

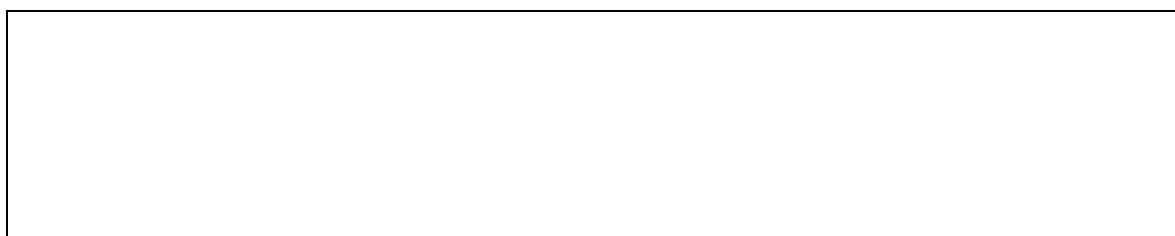
- **Régua** – é o instrumento utilizado para a construção de segmentos de retas e medir distâncias;
- **Compasso** – é o instrumento utilizado para construção de arcos e circunferências;

Há ainda, outros instrumentos geométricos como o **transferidor** – instrumento utilizado para medir ângulos –, **esquadros** – são régulas com o formato de triângulos retângulos.

Antes de começarmos as construções vamos relembrar algumas definições:

Reta	Por definição, uma reta não possui início e nem fim, é ilimitada nos dois sentidos.	
Segmento de Reta	É uma parte de uma reta limitada por dois pontos.	
Semirreta	Chamamos de semirreta parte de uma reta, ou seja, é ilimitada em apenas um sentido.	

Atividade 1 – Marque um ponto **A** qualquer e a partir dele construa os segmentos $AB=3\text{cm}$, $AC=5\text{cm}$, $AD=1\text{cm}$, todos sobre uma mesma reta.



Atividade 2 – Marque um ponto **A** qualquer e a partir dele construa 5 pontos diferentes que estejam a **1,5cm** do ponto A.



Se construíssemos todos os pontos possíveis a uma distância de **1,5 cm** do ponto **A**, teríamos uma circunferência, onde **A** seria o centro da circunferência e **1,5 cm** seria a medida do raio.

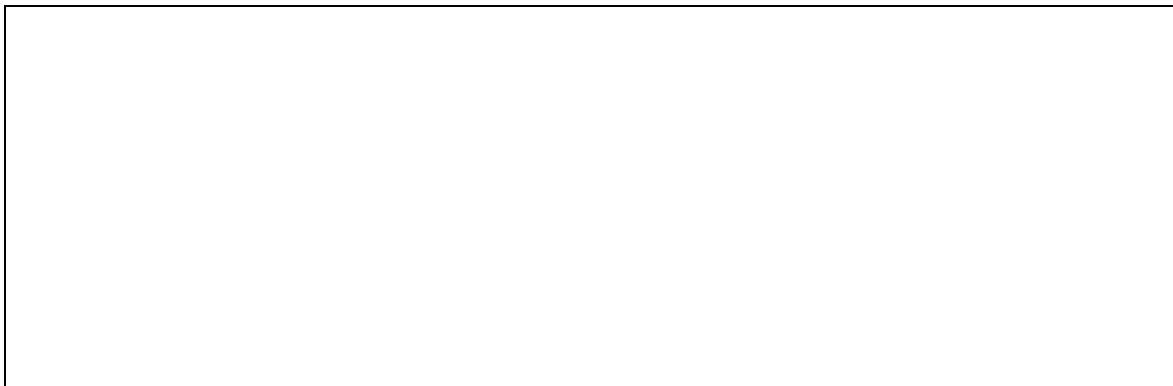
Circunferência – é o lugar geométrico dos pontos que estão a uma **mesma distância** de um ponto fixo chamado de **centro**.

Atividade 3 – Utilizando o compasso, construa uma circunferência de **raio 3cm**.

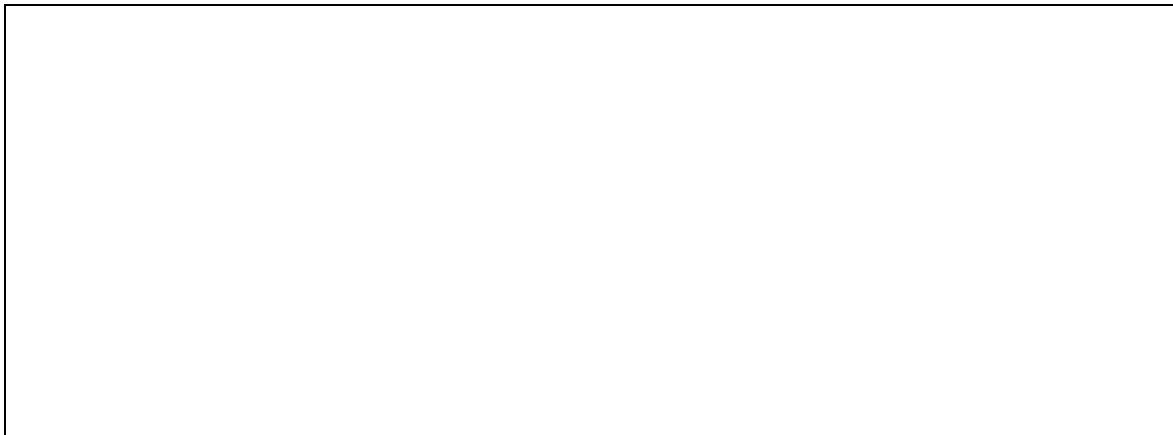


Utilizando a régua e o compasso podemos realizar diversas construções geométricas.

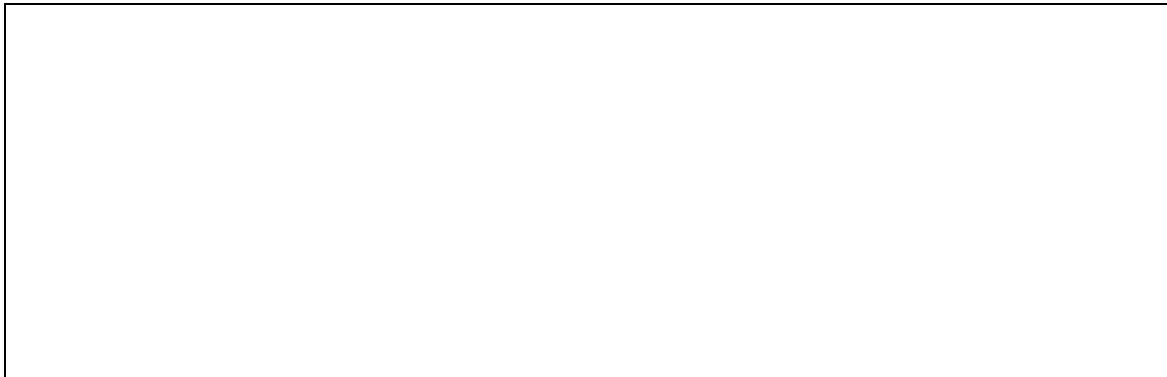
Triângulo Equilátero – é um triângulo que possui todos os ângulos iguais (60°) e todos os lados com a mesma medida.



Atividade 4 – Construa um **triângulo equilátero** a partir do segmento dado.



Além das construções de circunferências, o **compasso** também pode ser utilizado para **transportar ângulos**.



Atividade 5 – Construa um ângulo de 60° .



APÊNDICE D – DESENHOS GEOMETRICOS 2

Escola Municipal Emilinha Borba

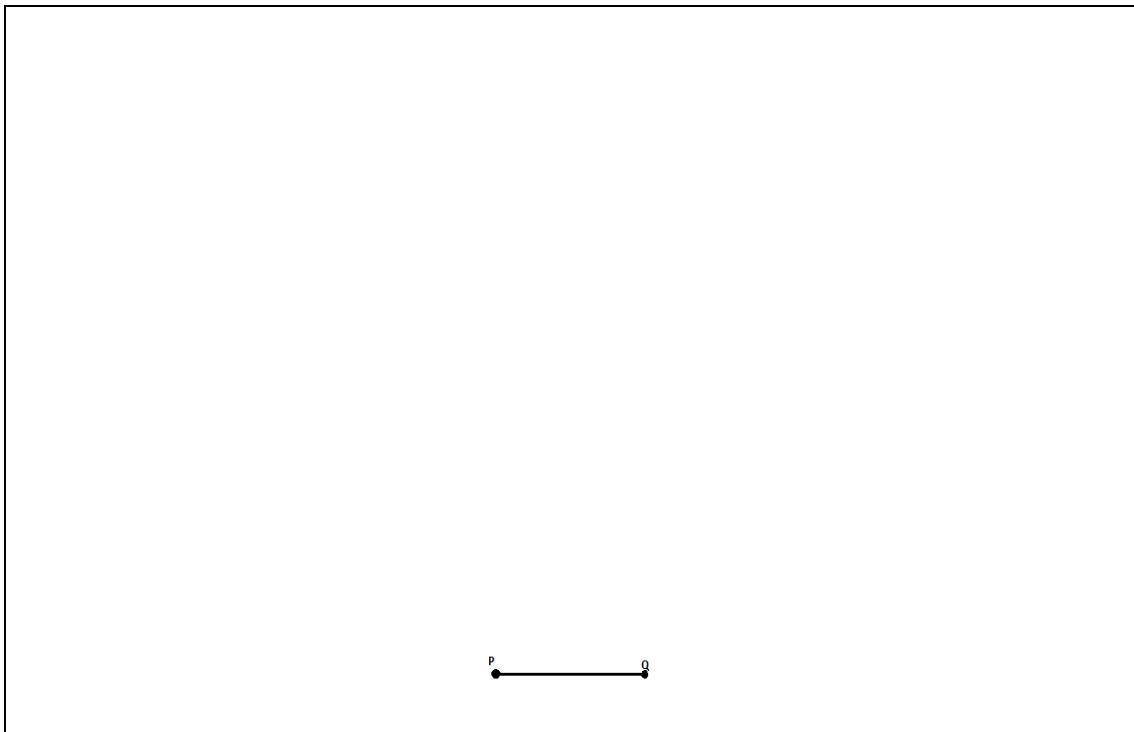
Professor Ramon de Andrade

Aluno(a): _____ Turma: _____

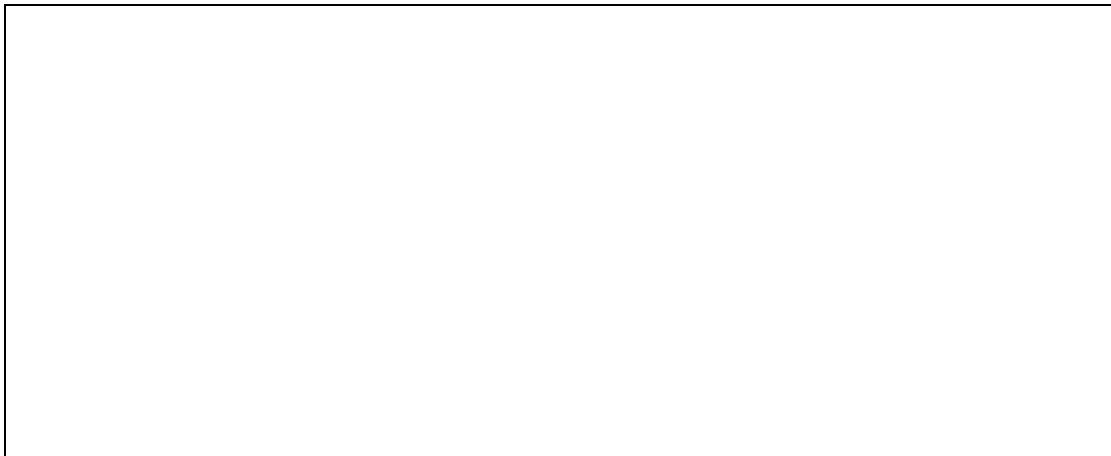
Desenhos Geométricos

“*Sem Matemática não há arte*” – Luca Pacioli

Atividade 1 – Construa um ponto A que esteja a 1,5cm de distância tanto do ponto P como do ponto Q dados abaixo. Depois construa pontos B e C que têm distância de 2cm e 3cm, respectivamente, tanto de P como de Q.



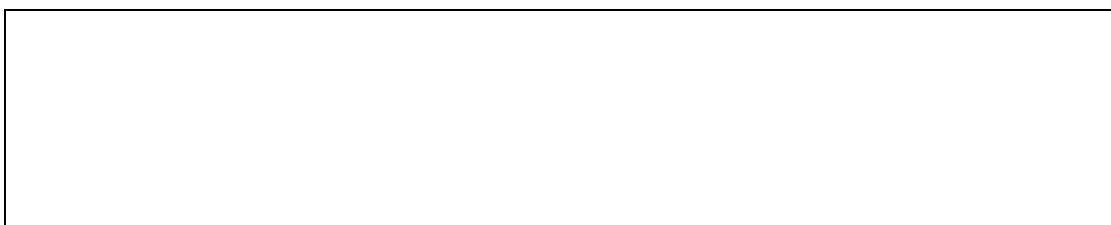
Mediatriz - é o local geométrico dos pontos que estão a uma mesma distância de dois pontos A e B distintos.



OBS: A reta mediatrix é perpendicular ao segmento, ou seja, forma ângulos de 90° com o segmento.

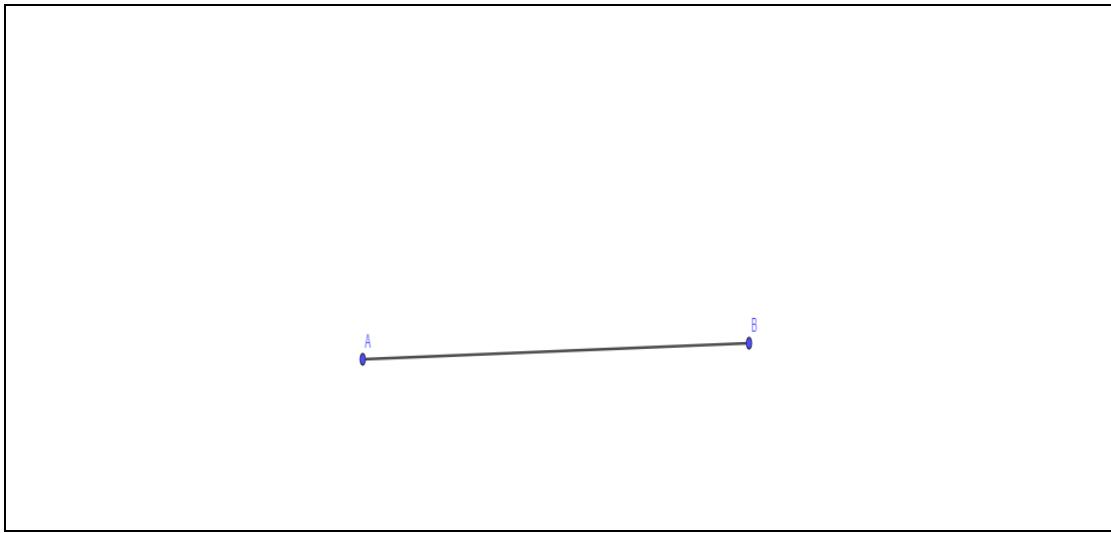
Ponto Médio - é o ponto que divide o segmento em duas partes de mesma medida. Podemos dizer que o ponto médio é o ponto de intersecção entre o segmento e a sua mediatrix.

Atividade 2 – Construa um segmento $\underline{AB} = 2\text{cm}$ e $\underline{BC} = 2\text{cm}$, ambos sobre uma mesma reta.



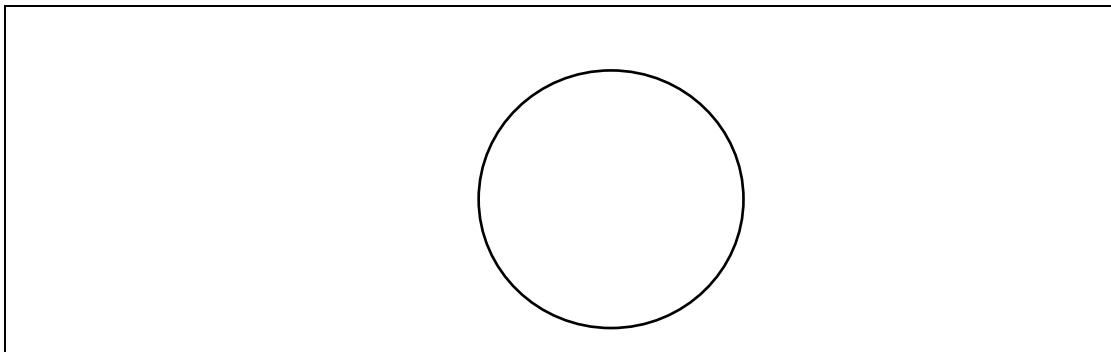
Observe que B é o **ponto médio** de \underline{AC} .

Atividade 3 – Construa o **ponto médio** do segmento.



Inscrição – um polígono é inscrito em uma circunferência se cada vértice do polígono for um ponto da circunferência. Neste caso dizemos que a circunferência é circunscrita ao polígono.

Atividade 4 - Marque os pontos A, B, C e D distintos sobre a circunferência e construa o quadrilátero ABCD.

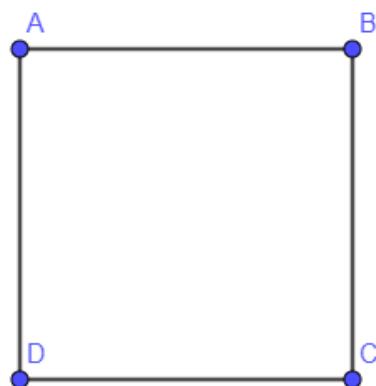


O quadrilátero ABCD (atividade 4) é inscrito na circunferência.

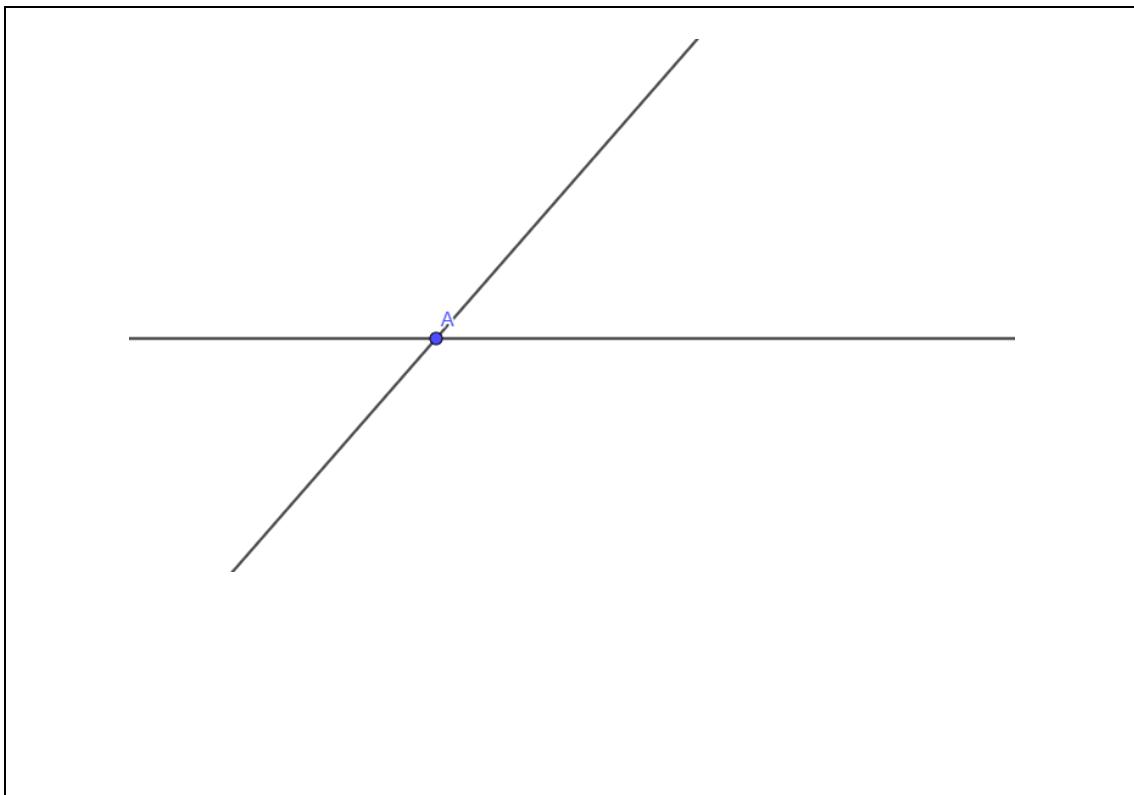
Circunscrição – um polígono circunscrito a uma circunferência é o que possui seus lados tangentes à circunferência. Neste caso dizemos que a circunferência é inscrita ao polígono.

A circunferência inscrita em um quadrado irá tangenciar nos pontos médios dos lados desse quadrado e o raio será a metade do lado.

Atividade 5 – Inscreva um círculo dentro do quadrado.



Atividade 6 – Construa um losango de lado 2,5cm que tenha A como um dos seus vértices e tal que dois de seus lados estejam sobre as retas da figura.



ANEXOS A – ESCALA DE MOTIVAÇÃO EM MATEMÁTICA

Escala de Motivação em Matemática

Idade: _____ Turma: _____ Data: ___/___/_____

Professor Ramon de Andrade Fernandes

Para responder ao questionário, leia atentamente cada afirmação e em seguida, marque a resposta que mais caracteriza ou se aplica a você em relação à Matemática. Lembre-se: as respostas devem refletir o seu modo de pensar e agir. **Não deixe nenhum item sem resposta.**

Use a seguinte correspondência para manifestar sua opinião:

1- Nunca 2 – raramente 3 – frequentemente 4 – sempre

Quanto a minha relação com a Matemática

		1	2	3	4
01	Participo de competições com meus amigos resolvendo problemas matemáticos ou de raciocínio lógico				
02	Costumo explicar fenômenos da natureza utilizando conhecimentos matemáticos				
03	Calculo o tempo que vou gastar indo de um lugar para outro.				

04	Faço desenhos usando formas geométricas			
05	Percebo a presença da matemática nas atividades que desenvolvo fora da escola			
06	Faço “continhas de cabeça” para calcular valores quando estou fazendo compras ou participando de jogos			
07	Gosto de brincar de montar quebra-cabeça e jogos que envolvam raciocínio lógico			
08	Faço perguntas nas aulas de matemática quando eu tenho dúvidas			
09	Gosto de resolver os exercícios rapidamente			
10	Tento resolver um mesmo problema de Matemática de maneiras diferentes			
11	Fico frustrado (a) quando não consigo resolver um problema de matemática			
12	Procuro relacionar a matemática aos conteúdos das outras matérias			
13	Estudo Matemática em casa toda semana			
14	Gosto de fazer desafios envolvendo Matemática para meus amigos e familiares			
15	Realizo as tarefas de casa que o professor de matemática passa			
16	Me relaciono bem com o meu professor de matemática			
17	Estudo as matérias de matemática antes que o professor as ensine na sala de aula			
18	Além do meu caderno, eu estudo Matemática através de livros, vídeos ou aplicativos			
19	As aulas de matemática estão entre as minhas aulas preferidas			

20	Quando me pedem para resolver problemas de matemática, fico nervoso (a)				
21	Diante de um problema, sinto muita curiosidade em saber como resolvê-lo				
22	Quando minhas tentativas de resolver um problema fracassam, tento de novo				
23	Tenho muita dificuldade para entender matemática				
24	Matemática é “chata”				
25	Aprender matemática é um prazer				
26	Testo meus conhecimentos resolvendo exercícios e problemas				
27	Tenho menos problemas com matemática do que com as outras disciplinas				
28	Consigo bons resultados em matemática				