

**UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL**

Gabriela Leal Redigolo

**UTILIZAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO COMO FERRAMENTA NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA PARA
ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

**São Caetano do Sul - SP
2022**

GABRIELA LEAL REDIGOLO

**UTILIZAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO COMO FERRAMENTA NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA PARA
ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

**Trabalho Final de Curso apresentado ao
Programa de Pós-Graduação em Educação –
Mestrado Profissional – da Universidade
Municipal de São Caetano do Sul como
requisito parcial para a obtenção do título de
Mestre em Educação.**

**Área de concentração: Formação de
Professores e Gestores**

Orientador: Prof. Dr. Alan Cesar Belo Angeluci

**São Caetano do Sul - SP
2022**

FICHA CATALOGRÁFICA

REDIGOLO, Gabriela Leal.

Utilização da gamificação como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem da matemática para alunos do 1º ano do Ensino Médio / Gabriela Leal Redigolo – São Caetano do Sul: USCS – Universidade Municipal de São Caetano do Sul, 2022.

76f.: 28il.

Orientador: Prof. Dr. Alan César Belo Angeluci.

Dissertação (Mestrado) – USCS, Universidade Municipal de São Caetano do Sul, Programa de Mestrado Profissional em Educação, 2020.

1. Matemática. 2. Gamificação. 3. Tecnologia no Ensino. 4. Conjuntos. 5. Design Science Research.

I. ANGELUCI, Alan Cesar Belo. II. Universidade Municipal de São Caetano do Sul, Programa de Mestrado Profissional em Educação. III. Título.

Reitor Da Universidade Municipal de São Caetano Do Sul

Prof. Dr. Leandro Campi Prearo

Pró-Reitora de Pós-Graduação e Pesquisa

Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo Romeiro

Gestor do programa de Pós-Graduação Educação

Prof. Dr. Nonato Assis de Miranda

Profa. Dra. Ana Silva Moço Aparício

Trabalho Final de Curso defendido e aprovado em 17 / 02 / 2022 pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Prof. Dr. Alan Cesar Belo Angeluci

Prof. Dr. Carlos Alexandre Felicio Brito

Profa. Dra. Paula Carolei

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me deu força para superar as dificuldades e concluir esse trabalho.

Agradeço à Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS) pela concessão da bolsa de estudos que viabilizou a realização deste mestrado. Bem como todo o seu corpo docente, direção e administração pela convivência e todo o suporte prestado.

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Alan César Belo Angeluci, pela oportunidade de trabalhar ao seu lado, pois é alguém que transmite muita atenção, tranquilidade e paciência, me acalmando nos momentos em que a ansiedade e o nervosismo tomaram conta. Meus sinceros agradecimentos por acompanhar-me durante essa jornada.

Agradeço à minha família pelo apoio e por aguentar as minhas lamentações nestes anos de pesquisa. Por ser meu porto seguro e tranquilidade nos momentos mais difíceis.

RESUMO

A sociedade em que vivemos vem sendo conduzida pela tecnologia, a pandemia do Covid-19 contribuiu para consolidar a presença da tecnologia na educação. É inversamente proporcional a velocidade em que a tecnologia e a educação tradicional avançam e, com isso, aumenta o desafio para o surgimento de novas formas de aprendizagem. Nesse ambiente de novas metodologias surge o movimento de tornar o estudante como protagonista do seu conhecimento e o professor como mediador nesse processo de ensino-aprendizagem. Diante desse contexto, e na busca por encontrar novas formas de ensinar dentro da sala de aula que este trabalho buscou novas tecnologias amplamente usadas pelos estudantes no seu cotidiano, como computador, smartphones, entre outros. Neste estudo, a tecnologia está presente por meio de uma gamificação no computador com o objetivo de ensinar noções básicas de conjuntos para alunos do primeiro ano do ensino médio. A metodologia utilizada foi a Design Science Research que orienta pesquisas que se destinam a projetar ou desenvolver algo novo. Por meio de análises qualitativas, concluiu-se que é possível obter um maior engajamento dos alunos e aprender conjuntos com o uso do jogo proposto. Como produto derivado deste trabalho, foi desenvolvido um jogo chamado ConJuntos feito na plataforma da tabletopia, ferramenta que transforma jogos de papéis em digitais.

Palavras-chave: Matemática. Gamificação. Tecnologia no Ensino. Conjuntos. Design Science Research.

ABSTRACT

The society we live in has been conducted by technology and the Covid-19 pandemic has contributed to consolidating the presence of technology in education. The speed in which technology advances is inversely proportional to traditional education and, with that, the challenge of emerging new forms of learning increases. In this environment of new methodologies, there is a movement of letting the students be the protagonists in their own learning and the teacher as a mediator in this teaching-learning process. In light of this context and in the quest to find new ways of teaching in the classroom, this work sought new technologies that are widely used by students in their daily lives, such as computers, smartphones, among others. In this study, technology is present through a gamification in the computer, which the objective is: teaching basic notions of number sets to students in the first year of high school. The methodology used was Design Science Research, which guides research aimed at designing or developing something new. Through qualitative analysis, it was concluded that it is possible to obtain greater student engagement and learn number sets with the use of the proposed game. As a by-product of this work, a game called ConJuntos was developed, it was made on the tabletopia platform, a tool that transforms role-playing games into digital ones.

Keywords: Mathematics. Gamification. Technology. Teaching. Number Sets. Design Science Research.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação dos games: 17 artefatos selecionados.....	35
Figura 2 - Método proposto para condução da Design Science Research.	38
Figura 3 - Explicando os recursos que poderiam ser utilizados pela plataforma do jogo.	41
Figura 4 - Esclarecendo algumas dúvidas do jogo ConJunto!	41
Figura 5 - Tela de espera dos jogadores para entrar na mesa de jogo.....	42
Figura 6 - Tela inicial do jogo ConJuntos!	42
Figura 7 - Visão do jogador: suas cartas e a mesa do jogo.	43
Figura 8 - Questionários qualitativos usados na pesquisa.	46
Figura 9 - Resposta dos estudantes para a pergunta número 1.	51
Figura 10 - Carta Ilustrativa.	53
Figura 11 - Montagem do primeiro turno.	54
Figura 12 - Relações entre mecânicas, dinâmicas e estética no ato de jogar.....	56
Figura 13 - Site tabletopia no Steam.	57
Figura 14 - As cartas do jogo ConJuntos! feitas através do PowerPoint.....	58
Figura 15 - Como as cartas ficarão depois de inseridas na plataforma tabletopia. ...	58
Figura 16 - Guia de cores e opções do turno.	59
Figura 17 - O modo explore do simulador.	66
Figura 18 - O modo jogo do simulador.....	66
Figura 19 - Apresentação do simulador Estimando Ângulos.....	67
Figura 20 - Tela do simulador Ajuste de Curva com os pontos já selecionados.	68
Figura 21 - Tela de duelo entre os jogadores no modo fácil de multiplicação.....	69
Figura 22 - Tela do jogo minecraft.....	70
Figura 23 - Cartas do jogo Dobble.	71
Figura 24 - Tela do jogo Torre de Hanói no modo difícil na plataforma da CNEC Noas.	72
Figura 25 - Tela do jogo Torre de Hanói no modo com 8 discos na plataforma Cokitos.	72
Figura 26 - Tela do simulador Estatística Visual.	73
Figura 27 - Tela do simulador Geotouch.....	74
Figura 28 - Tela do simulador Geogebra.....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de artigos identificados por critérios de seleção.	26
Tabela 2 - Número de artigos identificados por critérios de seleção e exclusão pela base de dados do Google Acadêmico.....	26
Tabela 3 - Distribuição do artigo por finalidade e país.	27
Tabela 4 - Distribuição do artigo por método e finalidade.	29
Tabela 5 - Espectro dos games para a gamificação.	34
Tabela 6 - As dinâmicas e suas descrições do jogo ConJuntos.....	54
Tabela 7 - As mecânicas e suas descrições do jogo ConJuntos.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DSR	Design Science Research
ERIC	Education Resources Information Center
JMBL	Jogo Móvel Baseado em Localização
NOAS	Núcleo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Significativa
RA	Realidade Aumentada
RIUnB	Repositório Institucional da UnB

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 ESTADO DA ARTE	19
2.1 A Gamificação.....	20
2.2 A gamificação e a Matemática	22
2.2.1 A teoria dos Conjuntos.....	23
2.3 Revisão de literatura	24
2.3.1 Artigos identificados por termo de pesquisa.....	25
2.3.2 Finalidade e o país de origem do artigo	27
2.3.3 Conteúdo de aprendizagem da aplicação	29
2.3.4 Metodologia de pesquisa utilizada	29
2.3.5 Tamanho da amostra, gênero e faixa etária.....	30
2.3.6 Característica das atividades de aprendizagem.....	31
2.3.7 Modo e tecnologia de interação	31
2.3.8 Tipos de resultados de aprendizagem	32
2.4 Identificação dos artefatos	33
3 MATERIAIS E METÓDOS	37
3.1 Design Science Research.....	37
3.2 Identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas.....	39
3.3 Proposição de artefatos para resolução do problema.....	39
3.4 Projeto do artefato selecionado.....	39
3.5 Realização dos testes do jogo	39
3.5.1 Primeiro encontro para o teste do jogo ConJuntos!	40
3.5.2 Segundo encontro para o teste do jogo ConJuntos!	43
3.5.3 Terceiro encontro para o teste do jogo ConJuntos!	44
3.6 Avaliação Qualitativa.....	44
4 ANÁLISE E DISCUSSÕES.....	47

4.1 A mecânica do jogo bem elaborada.....	47
4.2 Interações com os outros jogadores	49
4.3 Contribuição com o estudo de conjuntos	50
5 PRODUTO FINAL: ConJuntos!.....	53
5.1 Protótipo do jogo.....	57
5.2 Aperfeiçoamento do jogo	59
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS.....	62
APÊNDICE A – Construtor de Área.....	66
APÊNDICE B - Estimando Ângulo	67
APÊNDICE C - Ajuste de Curva.....	68
APÊNDICE D - Math Duel.....	69
APÊNDICE E - Minecraft	70
APÊNDICE F - Dobble	71
APÊNDICE G - Torre de Hanói.....	72
APÊNDICE I - Estatística Visual	73
APÊNDICE J - Geogebra e Geotouch	74
APÊNDICE K - Questionário Qualitativo 1.....	75
APÊNDICE L - Questionário Qualitativo 2.....	76

1 INTRODUÇÃO

Sou professora de matemática do colégio universitário de São Caetano do Sul, me formei em uma faculdade na cidade de Santo André e, todos os anos, na universidade tinha a semana da matemática, uma semana onde apresentávamos projetos para os alunos de outros cursos. Nessa semana, nós elaborávamos e produzíamos muitos projetos, como planificação e produção de sólidos geométricos, enigmas, desafios e jogos matemáticos. Os colegas, estudantes dos outros cursos, ficavam ansiosos pela semana da matemática devido aos projetos apresentados que eram bem elaborados e interativos. Tendo essa experiência como propulsora do desejo de levar esses jogos para a experiência em sala de aula e poder despertar, também, nos alunos o entusiasmo de aprender e desenvolver algo novo.

Atuando em uma escola na cidade de Santo André, comecei a pensar e implementar a proposta de trazer novos recursos de aprendizagem para dentro da sala de aula, por exemplo, jogos educativos. O desafio é que leciono uma das matérias que menos agrada aos alunos, segundo Jacobsen, Maffei e Sperotto (2013). A disciplina de matemática é considerada por muitos alunos como a mais difícil de ser compreendida devido a sua abstração e, por esse motivo, muitos a criticam.

A falta de recursos e estruturas para transformar essas aulas mais atrativas e interessantes para o aluno tem sido uma das barreiras enfrentadas pelos professores. Ultrapassando essas barreiras, vivi algumas situações que me fizeram acreditar na contribuição dos jogos para o ensino da matemática, envolver os alunos e torná-los parte do processo de ensino-aprendizagem colabora para que efetivamente ele aprenda de forma significativa.

Na escola, trabalhava com alunos do ensino fundamental e médio. Para incrementar as aulas, sempre procurava trazer outras formas de envolvê-los com o conteúdo, porém, principalmente para as aulas do ensino médio, não encontrava muitos jogos voltados aos conteúdos trabalhados, jogos que, além de envolver os conceitos matemáticos, também fossem divertidos e que promovessem a interação e participação dos alunos em grupo.

Um dos jogos encontrados foi *Dobble*, que é classificado como um “party game”, ou seja, são jogos mais simples, de rápida duração, com fácil compreensão e alto nível de interação social. O *Dobble* apresenta regras muito simples, para vencer

é preciso encontrar uma figura comum entre as cartas, porém como matemática, consegui aplicar conceitos matemáticos como forma de estratégia, assim, encontrei um gancho para levar este jogo para a sala de aula, primeiro ensinando os conceitos matemáticos por trás daquela situação, mostrando as estratégias que envolvia e colocando o jogo como parte da aula e assim foi possível fomentar a interação entre os alunos. Enquanto jogamos, estamos sendo instigados a construir novas ideias e aceitar outras, dessa forma os alunos conseguem comunicar suas estratégias, observar a do colega e definir a mais conveniente para situação, buscando melhorar seus raciocínios e ideias e buscar desenvolver melhores estratégias (Jacobsen; Maffei; Sperotto, 2013).

Segundo Jacobsen, Maffei e Sperotto (2013) os adolescentes utilizam jogos eletrônicos durante muitas horas do seu dia, os jogos em ambiente escolar podem ser um grande estímulo para uma aprendizagem que tenha como foco a motivação dos estudantes, uma vez que os alunos enfrentam diante da disciplina de matemática a desmotivação de não entenderem o conteúdo e, por algumas vezes, não conseguem relacionar esse conteúdo com o dia-a-dia.

Os professores que tentam novas práticas voltadas para o uso da tecnologia enfrentam alguns problemas como falta de recursos e ferramentas que são essenciais nesse processo. Além dessas barreiras que são parte da estrutura da escola, existem algumas que são parte do processo individual do professor, ou seja, buscar e entender quais ferramentas e aplicativos são necessários para ajudá-lo a construir novas práticas. Indagações são necessárias nesse processo: “Como facilitar o ensino da matemática?”, “Quais as ferramentas que agregariam no ensino?”, “Como criar um jogo que além de contribuir para ensino da matemática também seja atrativo e interativo?”, “Como a tecnologia pode colaborar nesse processo de ensino-aprendizagem de matemática?”.

Na sociedade atual tornou-se indispensável o uso da tecnologia de informação e comunicação (TDIC) e estão cada vez mais presentes em todos os cenários: político, econômico e educacional. A necessidade desse uso é evidente e precisamos ter essas ferramentas como facilitadoras do processo ensino-aprendizagem, ou seja, levar para dentro da sala de aula mecanismos capazes de auxiliar o professor e o estudante a chegarem em uma aprendizagem que seja significativa, nas palavras de

David Ausebel “assimilar o conhecimento e criar o desejo de aprender”. A melhora no processo de aprendizagem está relacionada ao aumento na qualidade do engajamento cognitivo do indivíduo (BUSARELLO, 2016).

Uma aprendizagem com mais interação colabora com a motivação dos estudantes, e os jogos tem papel fundamental nesse processo de diminuir os traumas na disciplina de matemática, de acordo com Borin:

(...) a introdução de jogos nas aulas de Matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam Matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem (BORIN, 1996).

A gamificação visa esse estímulo, com o uso de mecânicas que são características de jogos para engajar, motivar e facilitar o aprendizado dos estudantes em situações de ensino, a possibilidade de trazer elementos dos jogos é um dos fatores que pode colaborar para melhorar o engajamento dos estudantes nas aulas e, conseqüentemente, uma maior participação, levando a uma possível melhora nas habilidades referente ao conteúdo trabalhado.

Ambientes gamificados podem contribuir para a criação de contextos motivacionais com base em desafios, recompensas pela dedicação e eficiência. As mecânicas de jogos e os conceitos de motivação articulam experiências vividas pelos indivíduos com a proposição de novas perspectivas (BUSARELLO, 2016).

Este trabalho pretende estudar a gamificação como um processo de ensino de matemática, recurso utilizado dentro de sala de aula que promova a interação e participação em grupo dos estudantes. A pergunta norteadora que guiou esse trabalho foi “Como a gamificação pode auxiliar os alunos do 1º ano do Ensino Médio a compreender os conceitos de noções de conjunto?”. Assim, o objetivo geral do presente estudo foi analisar como a gamificação pode facilitar o ensino-aprendizagem de matemática e contribuir para auxiliar os professores e alunos nesse processo de ensino. Mais especificamente, pretende-se:

- Demonstrar a importância de ter a mecânica do jogo bem definida e com clareza em suas regras e exemplos;
- Promover uma maior interação e cooperação entre os alunos;
- Avaliar a contribuição da aprendizagem gamificada no ensino de conjuntos.

Na seção 2, apresenta-se o estado da arte, inicia a seção com os termos de pesquisa, gamificação e matemática, mais precisamente. Os subtítulos são gamificação e gamificação e a matemática: noções de conjunto. Apresenta a escolha do tema do jogo e um dos caminhos importantes das etapas da *Design Science Research*, a revisão de literatura, e os pontos importantes para o processo da pesquisa.

Na seção 3, Materiais e Métodos, apresenta-se o método de pesquisa utilizado, o Design Science Research (DSR), que segundo Dresch, Lacerda e Junior (2013), o conceito de *design science* é a ciência que procura consolidar projetos, desenvolver soluções para melhorar sistemas, resolver problemas e criar novos artefatos. A seção abrange também o desenvolvimento da pesquisa, o público alvo e o processo dos testes do jogo.

Na seção 4, Análise e Discussões, apresenta-se as categorias de trabalho: A mecânica do jogo bem elaborada, interações com os outros jogadores e contribuição com o estudo de conjunto. As categorias são analisadas, apresentam-se os dados e relatos de algumas colocações dos estudantes que participaram da roda de conversa e responderam aos questionários qualitativos.

A seção 5, Produto, descreve o artefato mencionando suas principais características, apresentando as imagens do jogo obtidas através da plataforma *Tabletopia on Steam*, site que foi utilizado para a criação do jogo, apresenta o processo de criação das cartas por meio da ferramenta do PowerPoint e finaliza comentando alguns aperfeiçoamentos necessário para o jogo, o que pode contribuir para melhorar o desempenho dos jogadores no jogo.

O produto final dessa pesquisa é um jogo de cartas chamado ConJuntos!, nele os alunos deverão criar estratégias para tornarem-se vencedores do seu turno. O jogo apresenta uma mecânica de regras as quais os jogadores irão basear suas ações, guiadas por motivações extrínsecas, por exemplo, a vitória a cada turno. A criação desse artefato tem como objetivo a interação entre os estudantes envolvendo raciocínio e estratégias que ajudarão a identificar e utilizar os conceitos matemáticos estudados durante as aulas de noções de conjuntos.

2 ESTADO DA ARTE

Uma das teorias mais importantes da educação é a Teoria Construtivista do biólogo, filósofo e epistemólogo suíço Jean Piaget. Para ele, a construção do conhecimento exige uma interação necessária entre sujeito e objeto. Levando em consideração que a inteligência humana não é inata, preexistentes no sujeito, o aluno é um sujeito capaz de construir seu próprio conhecimento interagindo com objeto.

Como destaca Papert “[...] a melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz a assume” (PAPERT, 1988, p. 250). As atividades desenvolvidas na escola devem promover o desenvolvimento do aluno à medida que o coloque a participar da atividade de maneira construtiva. O ensino da matemática, por sua vez, deve promover aprendizagem de diferentes procedimentos de resolução a fim de proporcionar situações em que o aluno consiga entender esses processos e construa seus próprios significados e conclusões. (NIEMANN; BRANDOLI, 2012)

A resolução de problemas matemáticos nem sempre levará os alunos a responder às questões apresentadas da maneira que o professor deseja ensinar, por isso, a comunicação das informações entre os alunos e alunos com professor durante e depois da resolução, é uma das etapas mais importantes. Para Moreno (2006), a circulação do saber possibilita a apropriação de estratégias mais adequadas, utilizadas e compartilhadas por outros e a discussão diante dos erros acontecidos. O erro possibilita ao aluno refletir sobre suas escolhas e ideias de resolução e é o professor que provoca essa aprendizagem de modo que o aluno tome consciência dos erros e acertos e desenvolva capacidade de raciocínio.

Seymour Papert teve grande influência pelas ideias construtivistas de Piaget, foi o primeiro a defender o uso do computador na educação e precursor da teoria educacional “construcionismo”. Para ele, as crianças constroem conhecimento na medida em que agem sobre o objeto de conhecimento e sofrem uma ação deste objeto, ou seja, enxerga a criança como construtora das suas estruturas cognitivas em interação com o mundo à sua volta. Como menciona Papert, o construcionismo é construído sobre a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo (“pescando”) por si mesmas o conhecimento específico de que precisam (PAPERT, 2008 p.135).

É importante ressaltar que o professor tem um papel muito importante nesse processo, o professor é quem impulsiona o conhecimento, promovendo projetos que tenham relação com a realidade, oportunizando materiais e ferramentas que auxiliem no processo de exploração da criança. O autor Silva também destaca a importância do professor como mediador que propicia "oportunidades e contextos em diferentes momentos, para que a linguagem matemática seja eficaz". (SILVA, 2018, p. 25)

A tecnologia associada ao construcionismo é um dos elementos essenciais para a criação de contextos de aprendizagem. Segundo Parpert (1995), com a tecnologia novas formas de aprendizagem são criadas, como por exemplo, aplicativos, games, plataformas digitais, simuladores, que podem ser utilizados como facilitadores de aprendizagem. No contexto escolar, a gamificação tendo o professor como mediador coloca o aluno como construtor do seu conhecimento, nesse ambiente do jogo, é o aluno que elabora estratégias e raciocínios para vencer os obstáculos apresentados pelo jogo.

2.1 A Gamificação

Atualmente o uso da tecnologia tem sido mais recorrente no âmbito escolar. Com a pandemia do Covid-19, as escolas foram obrigadas a utilizar alguns recursos tecnológicos como o *google education* e outras ferramentas que tinham a possibilidade de ter uma comunicação síncrona e assíncrona entre os estudantes e professores.

Mas não é de hoje que os estudantes utilizam a tecnologia. Desde muito jovem, eles estão envolvidos com objetos tecnológicos com seus *smartphones*, *videogames*, *tablets*, entre outros. Os jovens sabem utilizar mais ferramentas em seus *smartphones* que muitos adultos. Segundo Ferreira (2001), existem crianças que aprendem a escrever no computador antes de escrever com lápis e papel. Por isso, a tecnologia é um recurso necessário para melhorar a qualidade no processo de ensino, como afirma Peixoto e Araújo (2012), nesse processo "o aluno é visto como construtor do seu conhecimento e o professor como mediador entre o aluno, o computador e o saber".

Enquanto a tecnologia está sempre presente em praticamente todos os momentos da vida dos estudantes e é algo que geralmente eles adoram, a matemática

é vista com repulsa e é uma das matérias mais difíceis para eles. Nesse estudo buscamos tornar os alunos protagonistas do seu conhecimento utilizando a tecnologia como aliada à matemática, tornando esse aprendizado mais motivador e significativo. O jogo desenvolvido procura envolver os estudantes e desafiá-los a resolver alguns problemas relacionados a razão e proporção.

As novas metodologias de ensino têm sido eficazes para a aprendizagem do estudante, Perius diz:

A efetiva aprendizagem se dá por meio do ensinamento por meio de novas metodologias de ensino, abandonando, por vezes, o quadro negro e a simples 'decoreba' de fórmulas assimiladas mesmo que sem ter um porquê definido; é preciso que o professor estimule a participação dos alunos, a influência mútua entre eles, a pesquisa, o debate, o diálogo (PERIUS, 2012, 21p.)

Nesse sentido, a tecnologia pode e deve ser aproveitada na educação e pode contribuir tanto na área de conhecimento quanto como um papel motivador. No entanto, não exclui o professor como mediador desse processo e a necessidade de colocar o aluno em contato com o conteúdo.

Segundo Medeiros (2015), a gamificação auxilia na construção do conhecimento através de jogos digitais. O jogo ConJuntos! tem a finalidade de contribuir com o aprendizado do aluno, envolvendo nas situações propostas e auxiliando-o a criar novas estratégias conforme o contexto apresentado no decorrer do jogo. Como afirma Seymour Papert: as crianças aprendem melhor se estiverem envolvidas na criação.

A definição de gamificação, para Zichermann (2011), é o processo de utilizar o pensamento e as mecânicas dos games para envolver usuários e resolver problemas. Complementando, Busarello (2016) diz que os jogos são mídias capazes de motivar os indivíduos se forem apresentados como alternativa no processo de geração de conhecimento. A gamificação tem sido aplicada há muito tempo nos afazeres de uma criança, os adultos a envolvem em atividades e no final a premiam com uma recompensa.

Os mecanismos encontrados em jogos funcionam como motivação e engajamento para o indivíduo nos mais variados aspectos e ambientes (ZICHERMANN E CUNNINGHAM, 2011) e esses aspectos contribuem para provocar a curiosidade e o interesse do estudante diante daquilo que é necessário explicar e compreender.

Diferente do jogo, o propósito da gamificação não é apenas de entretenimento, a gamificação utiliza elementos dos jogos para motivar os indivíduos e educá-los para um conteúdo específico, ou seja, resolvendo problemas e encorajando a aprendizagem. Para Busarello (2016) são quatro as razões que motivam as pessoas a jogar:

- Para obterem o domínio de um dado assunto;
- Para aliviarem o stress;
- Como forma de entretenimento;
- Como meio de socialização;

Dessas quatro motivações, a primeira é o que se pretende com o produto final desse estudo, que os estudantes sejam motivados a jogar para assim obter domínio dos principais conceitos de noções de conjuntos, por meio, também, de uma socialização entre os jogadores, motivados pela mecânica do jogo.

A mecânica dos jogos é definida por três princípios, mecânica que orienta as ações dos jogadores, ou seja, as regras. A dinâmica que é a forma como as regras são interpretadas, as interações com a mecânica e a estética que é a experiência dos jogadores quando estão jogando, as emoções durante as interações.

2.2 A gamificação e a Matemática

Como foi dito ao longo da seção, as tecnologias digitais em sala de aula podem ser instrumentos que auxiliam no processo de ensino na educação, esse instrumento pode ser ainda uma ferramenta potencializadora de aprendizagem significativa para o estudante.

Os adolescentes cresceram numa cultura de utilização constante de tecnologias digitais, de interações em redes sociais e jogos *online*. Dessa forma, usar esse tipo de ferramenta no estudo de matemática colabora com a motivação para uma aprendizagem significativa. (ESQUIVEL, 2017) Como salienta Da Silva, Teixeira e Petito (2019) “O uso deste tipo de ferramenta atrai a atenção do aluno para o conteúdo apresentado, colocando-o em contato com algo que ele já utiliza”.

Silva e Gomes (2018) afirmam:

A ansiedade adquirida de práticas inadequadas de ensino pode trazer para os estudantes, no que diz respeito à matemática, um bloqueio automático e uma falta de tentativa de aprender e compreendê-la, trazendo um problema até mesmo cultural, passando de geração a geração, já que as crianças crescem ouvindo os adultos falarem que não gostam da matemática. Repetindo o discurso do adulto, o estudante pode criar obstáculos... (SILVA & GOMES, 2018, p.4)

Esse bloqueio automático dos estudantes com o ensino de matemática desenvolve inseguranças e que somadas a falta de tentativa de aprender, geram constantes declarações de que a matemática é difícil e de que matemática não é uma matéria alcançável. Esse é um problema enfrentado constantemente na educação, e uma das soluções possíveis é trazer mais engajamento e motivação para os estudantes nas aulas de matemática.

As atividades de matemática realizadas em sala de aula que utilizam ferramentas oferecidas em jogos podem explorar as habilidades sociais dos estudantes, encorajando-os a revisar o conteúdo previamente apresentado e a realizar processos de colaboração com seus colegas de classe. Essa estratégia de ensino torna as aulas de matemática mais atrativas, a fim de motivar e incentivar a participação dos estudantes (DA SILVA; TEIXEIRA; PETITO, 2019).

É de conhecimento que a gamificação é uma estratégia importante de motivação para ser utilizada no ensino de matemática. A produção do jogo PlayMat coloca o aluno como protagonista do seu conhecimento e fomenta o desejo de aprender matemática. O jogo mostra que é possível combater a insegurança dos estudantes e tornar a matemática mais próxima e significativa.

2.2.1 A teoria dos Conjuntos

A teoria dos Conjunto é um dos primeiros conteúdos abordados nas aulas do 1º ano do Ensino médio e apesar das noções básicas parecerem algo bastante simples, não entender esses conceitos pode afetar significativamente o desempenho dos alunos nos conteúdos seguintes, com introdução às funções, função afim, função quadrática e entre outros. A Teoria dos Conjuntos é o campo de conhecimento que estuda as relações e agrupamentos de diferentes elementos matemáticos.

Algumas competência e habilidades do ENEM necessárias para o estudo de conjuntos são:

C1 – Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.

H1 – Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações - naturais, inteiros, racionais e reais;

H2 – Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem;

H3 – Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos;

C3 – Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e solução de problemas do cotidiano.

H13 – Avaliar o resultado de uma medição na construção de argumento consistente.

Um levantamento mostrou quais foram os temas mais cobrados nas provas de matemática do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) entre 2009 e 2016. E em primeiro lugar está Conhecimento Numérico. Das questões de matemática presentes nas oito edições do Enem, entre 2009 e 2016, 41% da prova era sobre conhecimentos numéricos, segundo o levantamento. Outros assuntos frequentes foram: razões e proporções, porcentagem e juros, operações em conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais e reais), princípios de contagem e relações de dependência entre grandezas.

2.3 Revisão de literatura

A revisão de literatura permitiu assegurar a relevância da pesquisa uma vez que outros pesquisadores também estão interessados e preocupados a entender o processo de gamificação nas aulas de matemática e a compreender como a motivação é um fator importante no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, principalmente em uma disciplina abstrata e por muitas vezes temida pelos estudantes. As pesquisas similares auxiliaram a aprofundar no problema de pesquisa, analisar como a gamificação tem colaborado nessa nova perspectiva de ensino e ainda dar acesso a conhecimentos necessários para desenvolvimento do artefato.

Segundo Dresch, Lacerda e Júnior (2015) é importante que o pesquisador faça a revisão sistemática da literatura, pois ela permite que o pesquisador faça uso de conhecimentos existentes e consulte outros estudos com mesmo foco ou similares do problema que o pesquisador venha a desenvolver.

Os bancos de dados utilizados na revisão sistemática da literatura foram escolhidos por serem bases de dados voltadas a publicação de artigos científicos: ERIC (Educational Resources Information Centre), Google Acadêmico, Periódicos Capes e SciElo (Scientific Electronic Library Online) e ScienceDirect.

Os termos de pesquisa incluídos foram extraídos de uma bibliografia preliminar e exploratória de pesquisa: (“GAMIFICAÇÃO” OU “JOGOS”) E (“MATEMÁTICA” OU “DESIGN SCIENCE”)

Os textos completos que não mencionam a palavra “matemática” não foram incluídos na revisão. Além disso, foram considerados apenas artigos publicados entre 2015 e 2020.

Na base de dados do Google Acadêmico foi feita uma pesquisa avançada mais aguçada para diminuir ao máximo a quantidade de artigos que teriam relação com o tema, pois essa base de dados localizou 4.190 artigos com os termos: Gamificação e Matemática entre os anos de 2015 e 2020. Portanto, para diminuir a quantidade encontrada, foi selecionado alguns critérios de exclusão, por exemplo, os artigos que tivessem as palavras: ensino fundamental, química e física foram excluídos, com esses critérios o número de artigos selecionados para a revisão foi de 124 estudos.

Os artigos que atendiam os critérios de inclusão foram categorizados e analisados. Parte das categorias é voltada para a metodologia e outra relacionada à gamificação: (1) Finalidade e o país de origem do artigo; (2) metodologia de pesquisa utilizada; (3) tamanho da amostra, faixa etária e idade pública; (4) características das atividades de aprendizagem; (5) modo e tecnologia de interação; e (6) tipos de resultados de aprendizagem: quantitativo, qualitativo ou misto.

2.3.1 Artigos identificados por termo de pesquisa

As tabelas 1 e 2 mostram o número de artigos em cada um dos bancos de dados, ERIC, Google Acadêmico, Periódicos Capes, SciElo e ScienceDirect, usando termos de pesquisa: Gamificação e Matemática. Como mostram as tabelas, os termos de pesquisas identificam 4.212 artigos, um grande número de artigos demonstrando alto interesse nessa temática durante os últimos 5 anos, levar para dentro da sala de aula jogos como forma de interação entre os estudantes e que contribua com o aprendizado.

Tabela 1 - Número de artigos identificados por critérios de seleção.

Base de dados	# mencionando "gamificação"	# mencionando "matemática"	# entre 2015 e 2020 em forma de artigos de periódicos	# selecionando por pares de títulos e resumos
ERIC		21	7	2
Periódicos CAPES	155	16	14	4
SciElo	20	0		
SciencieDirect	4	1	1	1
Total	179	38	22	7

Fonte: Autoria própria.

Tabela 2 - Número de artigos identificados por critérios de seleção e exclusão pela base de dados do Google Acadêmico.

Base de dados	# mencionando "gamificação"	# mencionando "matemática"	# entre 2015 e 2020 em forma de artigos de periódicos	# não mencionar: Ensino fundamental, química e física	# selecionando por pares de títulos e resumos

Google acadêmico	6320	4480	4190	124	5
------------------	------	------	------	-----	---

Fonte: Autoria própria

2.3.2 Finalidade e o país de origem do artigo

Os artigos incluídos referenciam o uso da gamificação como método de ensino nas aulas de matemática, a maioria desses estudos mostram como a utilização de elementos de jogos nas atividades escolares pode motivar os alunos ao ensino de matemática. Foram incluídos estudos as quais a gamificação estivesse presente em conteúdos trabalhados nos três anos do Ensino Médio, com exceção do artigo “Gamificação no ensino de Matemática: das Diretrizes Curriculares do Paraná à sala de aula, via Plano de Trabalho Docente” e “Desenvolvendo a resiliência matemática: a voz dos alunos sobre o uso das TIC na sala de aula”, esses trabalhos são desenvolvidos, respectivamente, com os alunos do 6º, 7º e 8º anos do Ensino Fundamental. Dos trabalhos selecionados, apenas um deles pode ser classificado como revisão de literatura de gamificação e sua aplicabilidade no Ensino Médio.

Tabela 3 - Distribuição do artigo por finalidade e país.

Região	País	Finalidade do artigo	Autores
América Latina	Brasil	Revisão sistemática da literatura	Frazão e Nakamoto. (2020)
	Brasil	Gamificação como ferramenta de aprendizado	Volani e Poffo. (2018)

	Brasil	Gamificação como ferramenta de aprendizado	Moraes et al. (2017)
	Brasil	Gamificação como ferramenta de aprendizado	Compto e Sena. (2019)
	Brasil	Gamificação como ferramenta de aprendizado	Laurindo, Moura e Santos. (2019)
	Brasil	Gamificação como ferramenta de aprendizado	Mozer e Nantes. (2019)
	Brasil	Teoria	Gomes e Da Silva. (2018)
	Brasil	Teoria	Junior. (2017)
	Argentina	Teoria	Silva, Sales e Castro. (2018)
	México	Gamificação como ferramenta de aprendizado	Sandoval, Rojas e Campos. (2017)
Europa	Portugal	Gamificação como ferramenta de aprendizado	Mota, Oliveira e Henriques. (2016)
	Portugal	Gamificação como ferramenta de aprendizado	Freire e Carvalho. (2019)

Fonte: Autoria própria.

Dos 12 artigos analisados, dez eram da América Latina, sendo oito do Brasil, um da Argentina e um do México. E outros dois foram realizados na Europa em

Portugal. O artigo de Sandoval, Rojas e Campos (2017), que é do México, foi escrito em espanhol e inglês.

Os estudos realizados na Europa tratavam de experimentos que envolvesse a gamificação como ferramenta de aprendizado para estimular a competição entre os alunos e que assim conduzisse a uma maior motivação e satisfação para a aprendizagem na disciplina de Matemática. Enquanto que os trabalhos latino-americano, além de apresentar essa mesma temática, também eram sobre outros temas como revisão sistemática da literatura e teoria.

2.3.3 Conteúdo de aprendizagem da aplicação

Alguns conteúdos de aprendizagem estão presentes nos artigos selecionados e foram objetos de aplicação da gamificação, são eles: álgebra, funções, taxa de variação, matrizes e geometria plana.

2.3.4 Metodologia de pesquisa utilizada

Dos estudos não teóricos analisados, dois eram de estudos de caso, dois eram propostas gamificadas e os outros quatro eram estudos experimentais dos quais um também apresenta características de um estudo quase-experimental, como mostra a tabela 3. O trabalho de Freire e Carvalho (2019) teve duas turmas de amostra: uma turma experimental e outra turma chamada de controle.

Tabela 4 - Distribuição do artigo por método e finalidade.

Objetivo do artigo	Método	Autores
Gamificação como ferramenta de aprendizado	Quase-experimental	Freire e Carvalho. (2019)

Gamificação como ferramenta de aprendizado	Estudo de caso	Volani e Poffo. (2018)
Gamificação como ferramenta de aprendizado	Proposta gamificada	Moraes et al. (2017)
Gamificação como ferramenta de aprendizado	Proposta gamificada	Compto e Sena. (2019)
Gamificação como ferramenta de aprendizado	Experimental	Laurindo, Moura e Santos. (2019)
Gamificação como ferramenta de aprendizado	Experimental	Mota, Oliveira e Henriques. (2016)
Gamificação como ferramenta de aprendizado	Estudo de caso	Sandoval, Rojas e Campos. (2017)
Gamificação como ferramenta de aprendizado	Experimental	Mozer e Nantes. (2019)

Fonte: Autoria própria.

2.3.5 Tamanho da amostra, gênero e faixa etária

Os tamanhos das amostras nos estudos de caso e estudos experimentais variaram entre 11 e 64 estudantes com faixa etária entre 11 e 19 anos de idade por serem alunos da educação básica. Apenas em um artigo houve a participação de 10 professores com idades entre 31 e 50 anos de idade, além de alunos como parte da amostra do experimento do jogo de Laurinho, Moura e Santos (2019). Apenas em 3

estudos de casos experimentais não apresentaram amostra. No estudo de Freire e Carvalho (2019) houve distribuição por gênero, tendo duas amostras, pois o estudo experimental teve uma turma experimental, que usou o Classcraft, e uma turma de controle, que teve acesso aos mesmos conteúdos e atividades sem a utilização da plataforma. Na primeira são 11 estudantes, sendo 7 do sexo feminino e 4 do sexo masculino, na segunda são 21 estudantes, sendo 2 do sexo feminino e 19 do sexo masculino.

2.3.6 Característica das atividades de aprendizagem

Os estudos envolvem uma proposta com característica de aprendizado colaborativo e competitivo, porque desenvolvem propostas de gamificação como ferramenta para o ensino-aprendizagem dos estudantes. Dois desses estudos têm como objetivo teórico apresentar a gamificação com uma estratégia para o ensino da matemática, mostrando suas vantagens e desvantagens a partir de situações didáticas. Um deles apresenta um levantamento bibliográfico de experimentos realizados utilizando elementos de jogos em sala de aula.

2.3.7 Modo e tecnologia de interação

Os artigos apresentaram diferentes tipos de gamificação, o estudo de Compto; Sena (2019) traz quatro jogos digitais com temática educacional da matemática utilizando conceitos de gamificação e engine Unity 3D. Moraes et al (2017) se baseia no uso de vários princípios de design de games sendo direcionados para educação, propondo o desenvolvimento de um Jogo de Realidade Alternativa (ARG), o artigo de Laurindo, Moura e Santos, (2019) desenvolve um Jogo Móvel Baseado em Localização (JMBL) com recursos de Realidade Aumentada (RA) e com o objetivo de proporcionar aos estudantes um ambiente lúdico e motivador para as atividades escolares. O estudo realizado em Portugal de Freire e Carvalho (2019) descreve a implementação da aprendizagem gamificada utilizando a plataforma Classcraft.

2.3.8 Tipos de resultados de aprendizagem

Quanto aos resultados, o critério de análise foi a apresentação dos resultados em termos de educação. A implementação de ferramentas como a gamificação amplia a compreensão do conhecimento e pode ser eficaz para melhorar a aprendizagem dos alunos enquanto promove comportamentos de motivação e engajamento dos estudantes. A grande maioria dos artigos apresentam resultados quantitativos ou misto, com exceção do artigo de Mozer e Nantes (2019) que ancora-se em resultados da pesquisa qualitativa.

Todos esses estudos concluíram que a utilização dessa estratégia de ensino facilita a aprendizagem dos alunos e a compreensão do conteúdo, além de motivar e despertar seu interesse pelas atividades propostas. O uso de novas tecnologias aumenta a participação dos estudantes que, por sua vez, se sentem mais engajados nesse processo.

A maioria dos estudos identificados são resultados de pesquisas de países latino-americanos. Dentre eles, há diferentes abordagens em relação ao uso da gamificação como ferramenta para o aprendizado, trazendo recursos diferentes a serem aplicados em sala de aula. Apesar dos recursos serem diferentes, todos os estudos têm demonstrado como a gamificação no ensino tem motivados os estudantes e quanto essa experiência contribui significativamente para aprendizagem do estudante, tornando-os protagonistas e engajados no ensino-aprendizagem.

É notório pelas quantidades de artigos encontrados entre 2015 e 2020 que a gamificação vem, cada vez mais, sendo parte da prática em sala de aula dos professores. Porém, dos artigos selecionados que visam a gamificação no ensino de matemática, apenas quatro apresentam propostas voltadas para os conteúdos do Ensino Médio, sendo a maioria deles com propostas para o Ensino Fundamental. Desse modo, é possível observar o quanto é preciso desenvolver mais propostas para os estudantes do Ensino Médio. Na escola em que lecionava, vivenciei na prática a dificuldade de encontrar jogos para o ensino de determinado conteúdo.

2.4 Identificação dos artefatos

A revisão sistemática de literatura permitiu averiguar artefatos encontrados em artigos, o que foi de extrema importância para entender que a prática de jogos e outros modos de ensinar está presente e faz parte da escola e, principalmente, das aulas de matemática.

O processo de identificar artefatos já existentes é um momento muito crucial, pois é nessa etapa que o pesquisador consegue estabelecer algumas medidas e melhorias para a sua própria criação.

As plataformas utilizadas para selecionar os artefatos já existentes foram: Phet Interactive Simulations¹, RIUnB (Repositório Institucional)², CNECNOAS³, Cokitos⁴ (jogos educativos), e outras do mercado de jogos, como por exemplo, Galapagos Jogos⁵, Grow e aplicativos para celular.

Nessa etapa foram estabelecidos quesitos importantes para análise dos artefatos, por exemplo, o que é o artefato, qual o conteúdo envolvido, quais os tipos de gamificação, qual é a plataforma utilizada e quais eram os pontos fortes e fracos do artefato. Esse último quesito foi crucial para desenvolver a proposta do produto, pois colabora com melhorias, ideias e, até mesmo, a identificação de quais as classes problemas o artefato irá solucionar.

Os artefatos identificados foram classificados de acordo com o espectro de Carolei, Bruno e Rocha (2017) que qualifica o game como recursos ou atividades dependendo da sua jogabilidade. A tabela 5 ilustra as classificações estabelecidas e a figura 1 mostra os 17 artefatos encontrados separados dentro da sua respectiva classificação.

¹www.phet.colorado.edu

² www.bce.unb.br

³ www.noas.com.br

⁴ www.cokitos.pt/serpente-matematica/

⁵ www.galapagosjogos.com.br

Tabela 5 - Espectro dos games para a gamificação.

Games/Gamificação	Definição	Estratégias, recursos ou atividades?
Games como objetos de Aprendizagem	Metodologia de produção específica, reutilização	Recurso ou Atividade
Games como experiência	Simulação de situação real, etapa provocativa de uma proposta de autoria	Recurso
Games como vivência simbólica	Dramatização, relações empáticas, estéticas e éticas	Atividade
Games como espaços de criação	Metaversos e espaço híbridos, editores de jogos e jogos <i>build in blocks</i> e <i>Pitching</i>	Atividade ou Avaliação
Gamificação como Percurso Didático	Trilhas: visibilidade e escolha dos percursos, desafios a partir de competências	Estratégia Pedagógica

Fonte: Autoria própria.

Figura 1 - Classificação dos games: 17 artefatos selecionados.



Fonte: Autoria própria.

O construtor de Área (APÊNDICE A), Estimulando Ângulos (APÊNDICE B) e Ajuste de Curva (APÊNDICE C) são classificados em *games* como experiências por simular situações reais. Esses não apresentam as instruções de maneira clara e objetiva e quando faltam instruções, a intuição vira a grande aliada do jogador, o que pode levar o estudante a não ter o aproveitamento desejado em relação a esse facilitador de aprendizagem.

O jogo Math Duel (APÊNDICE D) é um aplicativo para celular com o sistema operacional *android*. O jogo consiste em duelos entre dois jogadores no mesmo dispositivo, porém é possível jogar individualmente como forma de treino para bater os seus próprios recordes. O jogo é composto de diferentes níveis (fácil, médio e difícil), o que o torna mais atraente e desafiador que os outros jogos, por exemplo, o jogo *quadrado mágico* mesmo que seja desafiador, é um jogo realizado de maneira única, depois de solucionado, não proporciona algo novo desestimulando o estudante a jogá-lo novamente.

A maioria dos artefatos analisados são para serem explorados individualmente, dos 17 artefatos, apenas cinco são *multiplayers*, dentre eles, apenas um é possível jogar com até quatro jogadores.

Minecraft (APÊNDICE E), Dobble (APÊNDICE F) e torre de Hanói (APÊNDICE G) são jogos que podem ser relacionados a conteúdos previstos para os alunos do

Ensino Médio, alguns simuladores também podem, como por exemplo, Ajuste de Curva (APÊNDICE C), Estatística Visual (APÊNDICE H), Geogebra e Geotouch (APÊNDICE I). Apesar de 7 artefatos estarem relacionados aos conteúdos visto no Ensino Médio, apenas 3 são jogos, ressaltando a grande dificuldade de encontrar esse tipo de games. Dos outros 4 artefatos apenas um é direcionado a conteúdo específicos do Ensino Médio, os outros 3 foram adaptados ao conteúdo para desenvolver alguma habilidade, conceito ou raciocínio, ou seja, os chamados games como objetos de aprendizagem, usados como recurso ou atividade.

A partir da identificação dos artefatos foi possível encontrar três classes problemas a serem solucionadas pelo artefato a ser desenvolvido, são elas: a mecânica do jogo, visto que muitos jogos analisados não deixaram as instruções claras para que os jogadores pudessem jogar tranquilamente, sem auxílio de um professor ou tutor, é de extrema relevância que a mecânica do jogo esteja clara, objetiva e de fácil compreensão. A segunda classe problema é a interatividade, algo crucial para este trabalho, já que muitos jogos analisados são jogados de forma individual, dificultando a comunicação das estratégias utilizadas pelos jogadores. E a terceira, o processo de ensino aprendizagem por meio da gamificação para alunos que estão cursando o primeiro ano do Ensino Médio, uma vez que faltam jogos desse tipo que relacionam com os conteúdos, principalmente desse período escolar.

3 MATERIAIS E METÓDOS

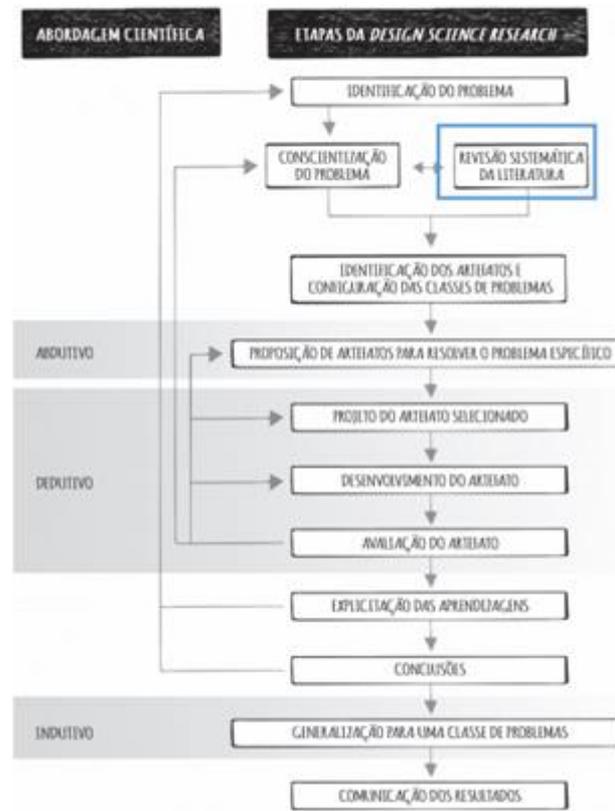
Nessa seção será apresentada a metodologia de pesquisa denominada Design Science Research (DSR), descreve o roteiro do pesquisador, as atividades de coletas de dados e indica como eles foram analisados e interpretados.

3.1 Design Science Research

O método de pesquisa é pré-requisito para construção do conhecimento, utilizá-lo fará com que a pesquisa tenha um rigor necessário e orientará nesse processo para um conhecimento científico confiável. A metodologia de pesquisa utilizada é a Design Science Research (DSR) que orienta as pesquisas que tem como objetivo criar algo novo e buscar melhorias acerca do problema identificado. “Design significa realizar mudanças em um determinado sistema a fim de transformar as situações em busca da sua melhoria” (Dresch; Lacerda; Junior, 2015, p. 51).

A DSR orienta algumas etapas, mais precisamente, doze passos principais como mostra a figura 2: identificação do problema; conscientização do problema; revisão sistemática da literatura; identificação dos artefatos e configuração das classes problemas; proposição de artefatos para resolver o problema específico; projeto do artefato selecionado; desenvolvimento do artefato; avaliação do artefato; explicação das aprendizagens; conclusões; generalização para uma classe de problemas e comunicação dos resultados.

Figura 2 - Método proposto para condução da Design Science Research.



Fonte: *Design Science Research*.

As etapas iniciais da pesquisa estão relacionadas à identificação, conscientização, definição e o contexto do problema. Nesse processo, Dresch, Lacerda e Junior (2015) diz que investir tempo e esforço nessas etapas do método ajudará no melhor entendimento, enquadramento e definição do problema e de seu contexto. O contexto dessa pesquisa está relacionado a vivência e prática em sala de aula. Foi no ambiente escolar que surgiram alguns questionamentos e dificuldades que levaram ao problema principal.

O problema está relacionado a como levar para dentro da escola práticas voltadas à gamificação com o auxílio essencial da tecnologia para aprender conceitos matemáticos, uma vez que estas práticas são pouco utilizadas pelos professores por diversos motivos: estrutura, recursos e conhecimento.

3.2 Identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas

Esse tópico está detalhado na seção anterior no qual relata-se o levantamento de produtos de mercado, nele foram encontrados diversos games, porém apenas um é voltado para o ensino de conjuntos.

3.3 Proposição de artefatos para resolução do problema

Na proposição de artefatos, depois de ter feito os dois levantamentos necessários, tanto a revisão de literatura como a identificação de artefatos já existentes, o pesquisador tem como identificar melhor as características que serão essenciais para a proposta de artefato. Dessa forma, observando os problemas encontrados em artefatos existentes, é possível encontrar soluções e modificá-lo para a realidade do estudo.

A pesquisa tem foco no produto final e a proposta de artefato é um jogo de cartas desenvolvido para alunos que estão cursando o primeiro ano do ensino Médio. O que se pretende é promover a interação entre os estudantes para que se engajem e participem da construção do conhecimento.

3.4 Projeto do artefato selecionado

O jogo é apresentado na seção 6, no projeto do artefato é apontado a mecânica do jogo, design das cartas e exemplos de possíveis jogadas. O objetivo do jogo é ensinar os conceitos trabalhados no conteúdo de conjuntos, por exemplo, união, intersecção e diferença de conjuntos.

3.5 Realização dos testes do jogo

Na avaliação do artefato é possível investigar e medir seu comportamento diante das classes de problemas identificadas e os objetivos específicos da pesquisa. A avaliação do artefato desenvolvido foi baseada em três ciclos avaliativos, conduzidos por meio de dois questionários qualitativos e roda de conversa.

Nesse processo avaliativo foram realizados três encontros em que oito alunos participaram remotamente por meio da plataforma do *google meet*, através de videoconferências.

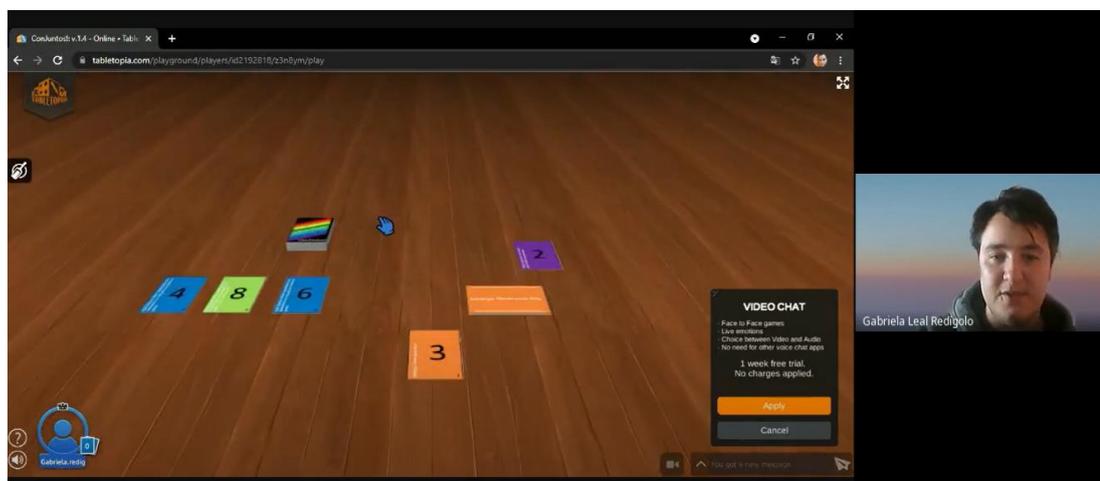
Os participantes da pesquisa são alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola da região da grande São Paulo. Os alunos têm entre 14 e 16 anos de idade, eles foram escolhidos aleatoriamente e anonimizados para preservar o sigilo das identidades. Foi necessário o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), um documento aos participantes ou responsável legal que contém informações claras e objetivas sobre a pesquisa a qual o aluno irá participar.

3.5.1 Primeiro encontro para o teste do jogo ConJuntos!

O primeiro encontro foi dividido em quatro momentos: leitura do manual, explicação do jogo, teste do jogo e resposta ao primeiro questionário qualitativo. No primeiro momento, os alunos deveriam ler o manual que foi enviado por e-mail para cada um deles, no manual continha instruções de como os alunos deveriam preparar o jogo para primeira rodada, informações da mecânica e dinâmica, como as regras e através de uma tabela com algumas demonstrações de jogada.

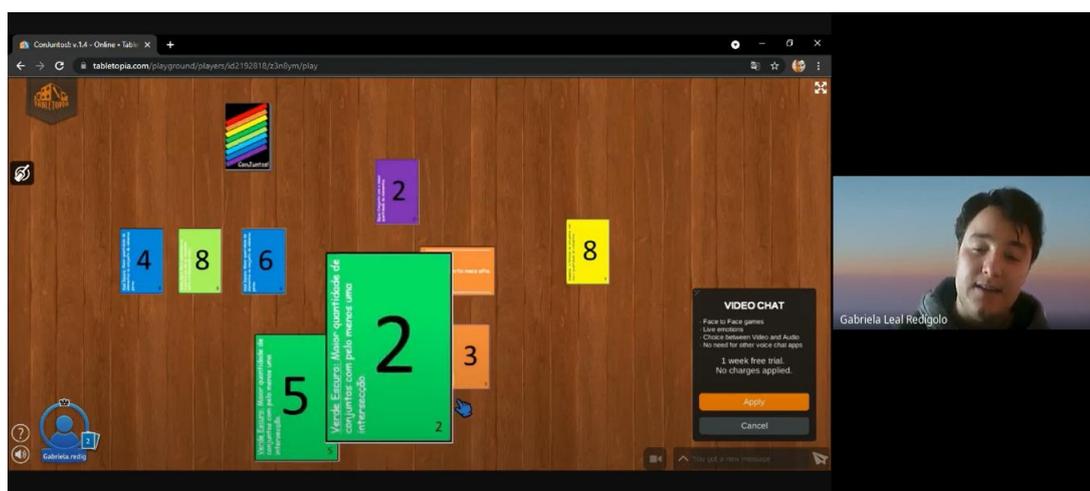
No segundo momento, os alunos poderiam tirar algumas dúvidas e esclarecer o que não tinha ficado com a leitura do manual do jogo, alguns alunos sugerem a transformação da tabela de jogadas em imagens reais do jogo, como *prints* da tela do jogo com algumas jogadas, gerando mais questionamentos e, assim, ficassem mais claras as regras e visualmente mais explicativo. Esse momento foi aproveitado para explicar alguns recursos que os alunos poderiam utilizar dentro da plataforma, como é um jogo de cartas, os jogadores aprenderam a movimentar as cartas, virá-las, coloca-las na mão e também em cima da mesa de jogo, aprenderam a embaralhar as cartas e a colocá-las em cima do baralho de compra. Todos esses recursos foram utilizados durante os momentos do jogo.

Figura 3 - Explicando os recursos que poderiam ser utilizados pela plataforma do jogo.



Fonte: Gravação do *google meet* e plataforma *tabletopia*.

Figura 4 - Esclarecendo algumas dúvidas do jogo ConJunto!

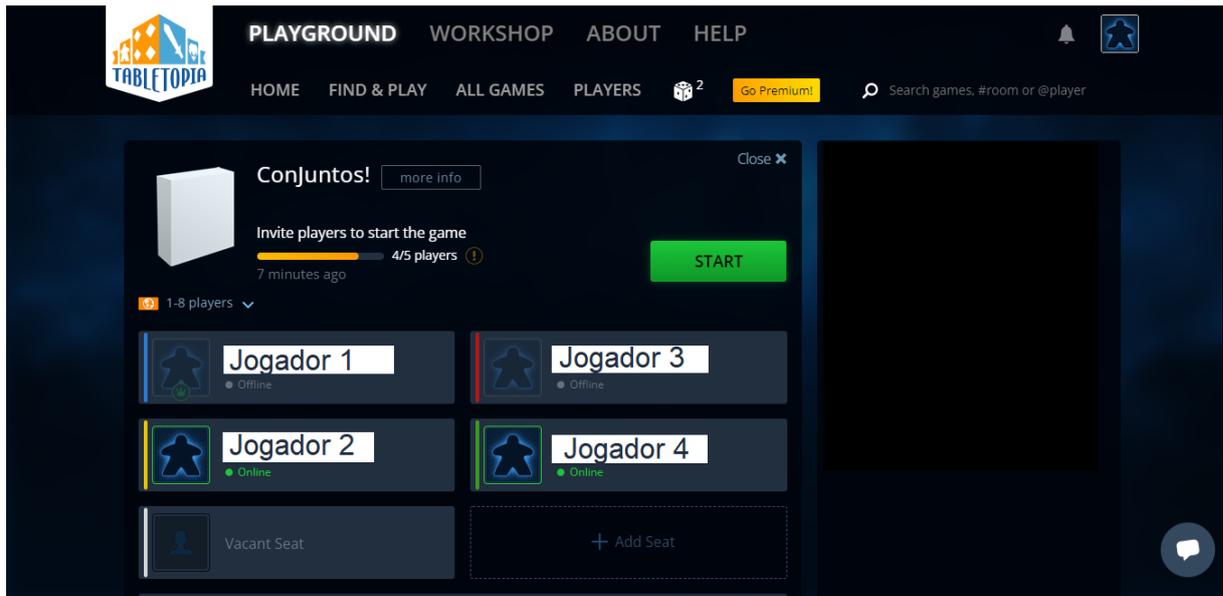


Fonte: Gravação do *google meet* e plataforma *tabletopia*.

No terceiro momento, os alunos foram separados em grupos, cada grupo continha 4 alunos escolhidos aleatoriamente pelo recurso de salas temáticas. Na plataforma *google meet* é possível que os participantes sejam divididos em grupos menores durante a vídeo chamada, com esse recurso é possível ficar circulando entre as salas, podendo observar como os jogadores estão lidando com as dificuldades e desafios durante o jogo.

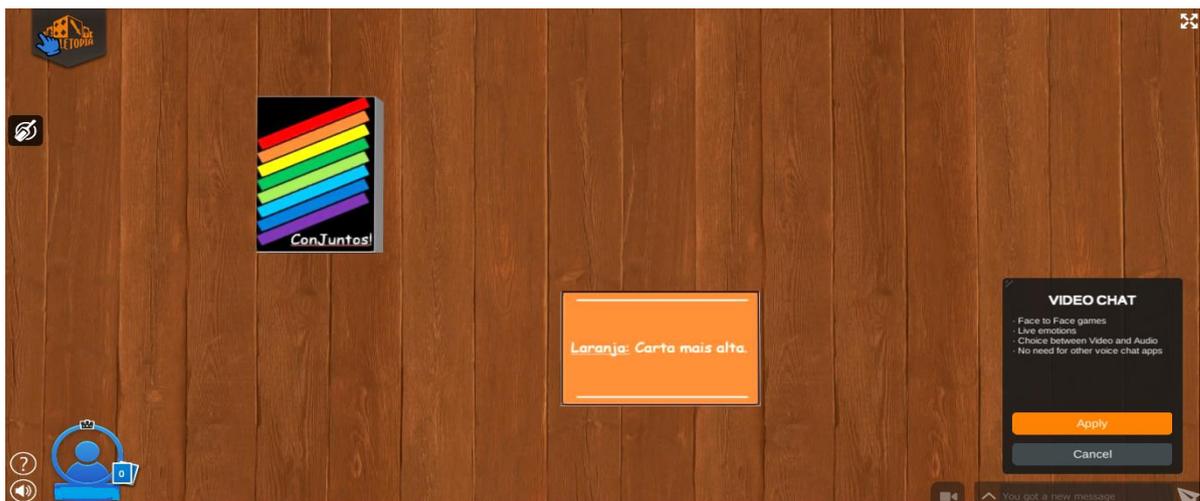
Os alunos entraram automaticamente nos seus respectivos grupos, e após conhecer os seus adversários foram orientados a entrar na plataforma *tabletopia* e a criar uma conta grátis. Quando todos estivessem prontos, o jogo iniciava com a tela inicial demonstrada pela figura 5.

Figura 5 - Tela de espera dos jogadores para entrar na mesa de jogo.



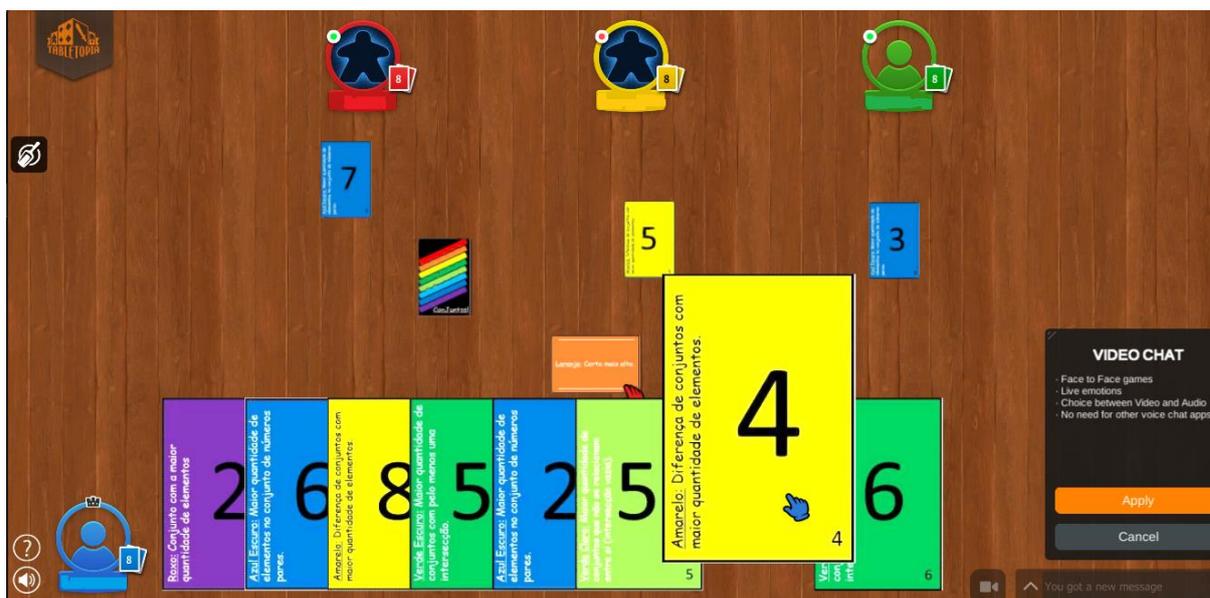
Fonte: tabletopia.com

Figura 6 - Tela inicial do jogo ConJuntos!



Fonte: tabletopia.com

Figura 7 - Visão do jogador: suas cartas e a mesa do jogo.



Fonte: tabletopia.com

No quarto momento, os alunos deveriam responder ao questionário qualitativo (APÊNDICE K) que tinha o objetivo de avaliar a contribuição da aprendizagem gamificada no ensino de conjuntos, conteúdo trabalhado com os alunos do 1º ano do Ensino Médio.

3.5.2 Segundo encontro para o teste do jogo Conjuntos!

O segundo encontro foi uma roda de conversa com os alunos que tiveram o primeiro contato com o jogo Conjuntos! Nesse momento, foi possível observar e avaliar o produto final a partir das considerações dos estudantes.

Nesse encontro, os estudantes participaram de uma roda de conversa⁶, instrumento metodológico que complementa a pesquisa, é por meio dela que conseguimos trazer um outro olhar para o projeto, algo que muitas vezes não tinha sido capitado pelo pesquisador. É por meio da observação e reflexão na participação do grupo na roda de conversa que o pesquisador traz novas reflexões e ideias que não tinham sido notadas antes.

⁶ A roda de conversa como instrumento de pesquisa, permite diálogo, em que todos possam se sentir à vontade para partilhar e escutar o que o outro tem a falar (MOURA; LIMA, 2014). Completando Mélló et al. (2007) diz que as rodas de conversa, nada mais é que discussões em torno de uma temática.

No segundo encontro do teste ConJuntos!, novamente, foram apresentados aos participantes a explicação do que era dinâmica e mecânica do jogo, foi utilizado como referência o livro Gamification: princípios e estratégias, edição de 2016 de Raul Inácio Busarello. Logo após a explicação, deu-se início a roda de conversa por intermédio de algumas perguntas para que os estudantes fossem estimulados a participar e a contribuir com suas colocações. A primeira pergunta foi referente à clareza das instruções do jogo durante a leitura do manual. Logo que surgiram as primeiras falas, os estudantes foram compartilhando suas ideias, sendo sempre possível se posicionar e ouvir o posicionamento do outro.

No final de cada roda de conversa Moura e Lima (2014) diz ser importante registrar as impressões e transcrever tudo o que foi falado, um trabalho demorado, mas necessário para organizar os eixos de análise. Para a interpretação dos dados, será necessário a leitura e organização do que será relevante para compreender o objeto de estudo.

3.5.3 Terceiro encontro para o teste do jogo ConJuntos!

O terceiro encontro os alunos puderam jogar o jogo ConJuntos! com alguns melhoramentos indicados na roda de conversa. E conseguiram observar o quanto esses aprimoramentos são essenciais para construção de melhorias e não termina por aqui, ainda é possível identificar e propor outras soluções que possam contribuir ainda mais para realização de um jogo mais completo. Servindo de referência para novas pesquisas, permitindo que haja o avanço do conhecimento.

E por fim responderam a um segundo questionário (APÊNDICE L) que tinha o objetivo de avaliar a interação e cooperação entre os alunos como forma de aprendizado durante o jogo.

3.6 Avaliação Qualitativa

Na presente pesquisa, a avaliação qualitativa foi feita com base nas respostas dos alunos ao questionário⁷ qualitativo que responderam durante o primeiro e terceiro

⁷ O questionário, segundo Gil (1999, p.128), pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas,

encontro da fase de teste, também como foram considerados todo o conteúdo gravado durante a roda de conversa e o todas as etapas do primeiro encontro. Nesse modo de avaliação, o pesquisador acaba buscando um envolvimento maior dos participantes.

Nos questionários foram usadas as perguntas abertas⁸, pois são aquelas que permitem liberdade ilimitada de respostas ao informante, tendo como vantagem não haver influência das respostas pré-estabelecidas pelo pesquisador, pois o aluno deverá responder aquilo que lhe vier à mente. Os alunos então puderam utilizar linguagem própria (CHAER; DINIZ; RIBEIRO, 2012).

Foram realizados dois questionários ao longo da pesquisa. O questionário foi produzido e passado para a plataforma *google* formulários, como mostra a figura 8 e podem ser vistos de forma mais clara nos apêndices K e L, nela foi possível que os alunos respondessem de forma remota e com uma maior concentração, pois responderam de forma individual em suas residências. No primeiro questionário tinham três questões, sendo que a segunda questão era subdividida em três perguntas. No segundo questionário tinham cinco questões.

tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”

⁸ As perguntas, assim, poderão ter, segundo ensina Gil (1999, p.132), conteúdo sobre fatos, atitudes, comportamentos, sentimentos, padrões de ação, comportamento presente ou passado, entre outros.

Figura 8 - Questionários qualitativos usados na pesquisa.

Questionário Qualitativo 1

Objetivo específico: Avaliar a contribuição da aprendizagem gamificada no ensino de conjuntos conteúdo trabalhado com os alunos do 1º ano do Ensino Médio.

gabriela.redigolo@online.uscs.edu.br [Alternar conta](#)

Seu e-mail será registrado quando você enviar este formulário.

***Obrigatório**

1. Sobre noções básicas de conjunto: união e interseção. Você lembrava desses conceitos? Se sim, explique um pouco o que você entende sobre. *

Sua resposta

2. Durante o jogo, a cada rodada, para vencer, você se envolveu com vários conceitos de conjuntos, como união, interseção, diferença, quantidade de elementos de um conjunto, entre outros. Relate um pouco essa experiência de usar os conceitos de conjunto para vencer o jogo? a) Quais conceitos você precisou relembrar durante as rodadas do jogo? b) Quais informações durante o jogo você precisou conversar com os outros jogadores ou buscar em livros e cadernos? c) De que forma o que você aprendeu contribuiu para suas estratégias durante o jogo? *

Sua resposta

3. De que forma o jogo deixou mais claro a compreensão do tema? Ou não deixou? *

Sua resposta

[Enviar](#) [Limpar formulário](#)

Questionário Qualitativo 2

Objetivo específico: Promover uma maior interação e cooperação entre os alunos como forma de aprendizado.

gabriela.redigolo@online.uscs.edu.br [Alternar conta](#)

Seu e-mail será registrado quando você enviar este formulário.

***Obrigatório**

1. Relate um pouco as interações entre você e os demais jogadores. m título *

Sua resposta

2. Quais aspectos do jogo contribuiu para essas interações? *

Sua resposta

3. Quais foram as suas estratégias utilizadas durante o jogo? *

Sua resposta

4. Pensando na sua resposta à pergunta número 3. As interações entre você e os demais jogadores contribuiu para melhorar as suas soluções e estratégias durante a partida? Se sim, de que maneira essas interações contribuiu para aprimorar a suas estratégias. *

Sua resposta

6. Qual sugestão você daria para melhorar a interação entre os jogadores? *

Sua resposta

Fonte: *Google* formulários.

4 ANÁLISE E DISCUSSÕES

Nessa seção são apresentados, analisados e discutidos os resultados encontrados na pesquisa. Será demonstrado a análise das respostas do questionário qualitativo, incluindo os relatos e as percepções dos alunos durante a roda de conversa.

As análises foram feitas por meio das categorias de trabalho evidenciadas pelos objetivos de pesquisa. As categorias são: as mecânicas do jogo, interações entre os jogadores e contribuição com o estudo de conjuntos.

4.1 A mecânica do jogo bem elaborada

Os jogadores, logo no começo do primeiro encontro, foram submetidos à leitura do manual, pois as regras do jogo são de muita importância para o decorrer das ações durante as rodadas. Os jogadores precisam estar familiarizados com as regras para que possam jogar sem problemas e consigam aproveitar ao máximo o que o jogo quer proporcionar, que é a contribuição com o estudo de conjunto.

Os alunos, após a leitura do manual, tiveram algumas dúvidas quanto às regras estabelecidas para os jogadores durante a rodada. Foi possível explicá-las utilizando o próprio jogo pela plataforma *tabletopia*. Ao serem questionados se haviam entendido a dinâmica do jogo, um dos jogadores afirmou: *“depois que você explicou, eu consegui me guiar pelo manual tranquilamente”* e *“eu fui vendo pelo manual para tentar ajudar todo mundo da mesa”*.

As regras das cartas permitem que o jogo tenha muitas possibilidades de escolhas e estratégias, isso foi algo que os jogadores perceberam e comentaram durante a roda de conversa, o estudante 1 disse: *“dá uma competitividade, sim, é legal isso, usar estratégia para vencer é muito bom”*, o estudante 2 complementou: *“porque não deixa algo muito decorado... e sim varia de partida para partida”* e outros alunos concordaram. Como menciona Andreetti (2019), a relação entre a motivação e o engajamento utilizando vários elementos de jogos, promove uma imersão maior e, com isso, faz com que o estudante tenha vontade de continuar jogando.

Entretanto, o jogo iniciava com inúmeras regras, mais precisamente, oito de acordo com a quantidade de cores das cartas, devido a isso, os jogadores tiveram algumas dificuldades no começo do jogo. Ao serem questionados se houve alguma dificuldade no início do jogo, o estudante 2 disse: *“sim professora, um pouco, mas como disse, tinham muitas regras [risos] então foi difícil de começo.”* o estudante 3 concordou com a afirmação do estudante 2 e complementou: *“Mas ao longo do jogo é tranquilo quando entende a teoria.* O estudante 1 contribuiu novamente dizendo que analisava as regras e os conjuntos para tentar levar a vitória da rodada, o que demorava um pouco, mas conseguia.

No primeiro encontro com os estudantes foi comentado que seria interessante começar com uma quantidade menor de regras, pois os alunos acabavam tendo um pouco de dificuldade no início do jogo, até engrenarem no jogo levava tempo. Pensando nos relatos dos estudantes, foi possível identificar que havia a necessidade de uma divisão de níveis, o jogo passaria a ter os níveis fácil, médio e difícil.

No nível fácil, o jogo começaria com apenas quatro regras o que contribuiria para que os jogadores se familiarizassem com o jogo e pudessem evoluir de nível com o passar das rodadas. O nível médio teriam seis regras e no nível difícil era possível jogar com todas as oito regras, assim tendo mais possibilidades de jogadas e estratégias.

O jogo com apenas quatro regras, nível fácil, torna o jogo mais rápido e faz com os jogadores consigam jogar mais vezes, levando-os a compreender melhor a mecânica do jogo, o estudante 4 afirma: *“o jogo com menos regras pode ser um jogo mais rápido”* e sobre o jogo com oito regras, nível difícil, afirma: *“o jogo com mais regras demora mais para acabar, porque com mais regras tem mais possibilidade de escapatória”*.

As possibilidades de escapatória são bons desafios apresentados durante as rodadas do jogo. Como cita Busarello (2016), existem muitos elementos que podem ser utilizados nas mecânicas, como por exemplo o desafio, que dão direções para o jogador seguir, estimulam a busca pelo conhecimento para que se completem objetivos. Os desafios são importantíssimos e servem como motivação para os estudantes, os próprios alunos comentaram que as possibilidades de estratégias diferentes a cada partida eram algo muito bom. Durante a roda de conversa, ao serem

questionados sobre o jogo, os estudantes disseram que o jogo muda muito, tem variedade de jogadas e ações, o que não o torna repetitivo e nem cansativo.

4.2 Interações com os outros jogadores

Considera-se muito importante a interação entre os jogadores para a aprendizagem, uma vez que, ensinar o outro também é uma forma de aprender. Os estudantes mencionaram que no começo da fase teste do jogo, ou seja, no primeiro encontro, eles ajudaram uns aos outros a relembrarem os conceitos utilizados durante a partida.

Os estudantes, de modo geral, comentaram que foram se ajudando no começo do jogo, guiaram os outros colegas explicando as regras para todos que estavam na mesma mesa de jogo. O estudante 5 escreveu no questionário que a interação foi muito boa, que tentou ajudar os outros e também foi muito divertido. O estudante 6 disse: *“nós que jogamos, tentamos nos ajudar toda hora, mesmo sendo competitivo, nós ajudávamos um a ganhar do outro”*. A maioria dos estudantes disseram que as interações foram divertidas e que sempre que podiam ajudavam uns aos outros.

Quando perguntado sobre quais aspectos do jogo contribuiu para essas interações, os estudantes responderam: *“A matéria que tínhamos visto e conhecíamos”*, *“acho que por ser um jogo já é totalmente divertido e acaba fazendo a competitividade e a interação”* e *“acredito que a gente interagiu mais na hora de explicarmos uns aos outros”*.

As estratégias utilizadas pelos jogadores é um fator importante durante o jogo, pois contribui para que os outros adversários tenham diversos olhares, outros modos de pensar, raciocinar e aprimorar o que de melhor cada um tem. Questionar a jogada do outro jogador, também é uma forma de estar atento as questões do jogo e muito mais que isso, estar atento e entender os conceitos trabalhados durante o jogo. Quando perguntado quais foram as estratégias utilizadas durante o jogo, um estudante disse: *“em geral tentei deixar as cartas que servem para mais grupos por último na minha mão”*, essa é uma forma de se manter por mais tempo no jogo, deixando por último as cartas que servirão para mais de um grupo de conjuntos.

A pergunta 4 do questionário tinha relação com a pergunta número 3 que buscava entender se as interações entre os jogadores contribuíram para melhorar as

soluções e estratégias durante a partida e de que maneira elas contribuíram para aprimorar a estratégia. Os estudantes responderam: *“quanto mais interação, mais fácil o jogo fica, já que estamos entre amigos e sempre questionando as próximas ações”, “todos os jogadores estavam a se ajudar em como ganhar o jogo” e “Meu grupo se ajudou na maior parte do tempo enquanto testávamos o jogo. Ao longo das nossas tentativas, fomos entendendo melhor o jogo e montando juntos um método para jogar”*.

A pergunta 5 pediu sugestões de melhorias quanto à interação entre os jogadores durante a partida. Os estudantes não sabiam dizer quais melhorias seriam interessantes para o jogo, mas contribuíram dizendo que as interações feitas durante a partida os ajudaram muito a relembrar o que haviam aprendido sobre noções básicas de conjunto. Um dos estudantes disse: *“creio que a metodologia do jogo já permite essa interação, pois é necessária para discutir ao longo da partida. Estudar os conceitos de conjuntos junto com os demais jogadores também seria interessante para melhorar essa interação. Jogar com pessoas que você já tem uma maior afinidade, deixa tudo ainda mais divertido”*.

4.3 Contribuição com o estudo de conjuntos

Existem diversos motivos pelos quais os estudantes jogam, Busarello (2016) elenca quatro principais: obterem domínio sobre um assunto, aliviar stress, entretenimento e meio de socialização. Essa relação de obter domínio sobre o assunto e principalmente entender sobre o assunto é o que o jogo busca oferecer aos estudantes.

O questionário qualitativo respondido pelos alunos logo após o primeiro encontro tinha cinco perguntas com objetivo de entender a relação entre o jogo e a aprendizagem dos estudantes. A primeira pergunta do questionário era “Sobre noções básicas de conjunto: união e intersecção. Você lembrava desses conceitos? Se sim, explique um pouco o que você entende sobre”. Os estudantes tiveram respostas bem completas sobre união e intersecção de conjuntos, o que contribuiu para perceber como a estratégia gamificada pode ser desenvolvida como um percurso didático, primeiramente ensinando os conceitos para os alunos e depois, com o jogo, desenvolver as competências necessárias para uma aprendizagem significativa.

Figura 9 - Resposta dos estudantes para a pergunta número 1.

lembrava mas o jogo me fez lembrar melhor, união seria união entre conjuntos e intersecção seria o que os conjuntos tem em comum.

Lembrava sim. União é a junção dos elementos de um conjunto com os de outro e a intersecção de conjuntos engloba os elementos comuns de ambos os conjuntos.

Fonte: questionário qualitativo 1.

De acordo com Furió et al. (2013), o ato de jogar, além de proporcionar prazer, é um meio do sujeito desenvolver habilidades cognitivas, estimulando a atenção e a memória. Os jogadores são estimulados, durante as rodadas do jogo, a buscar e relembrar conceitos importantes que contribuem para montar a suas estratégias no jogo, por isso, além de proporcionar prazer, ajuda a desenvolver habilidades cognitivas. A pergunta 2 pede que os jogadores relatem, brevemente, a sua experiência ao utilizar os conceitos de noções de conjunto para vencer as partidas, quais conceitos precisou relembrar, quais informações precisou discutir com os outros jogadores ou buscar em livros ou cadernos e de que forma o conteúdo aprendido contribuiu para as suas estratégias durante o jogo.

Os estudantes responderam que compreender a matéria ajudou a montar as estratégias, outros precisaram lembrar alguns conceitos com os colegas e um estudante disse que utilizou o próprio manual do jogo para relembrar os conceitos.

É importante utilizar a gamificação como estratégia e percurso didático, porém é evidente que, antes de inserir o jogo em sala de aula, seja feita a introdução do conteúdo conjuntos e seus principais conceitos. Os estudantes afirmaram: *“se eu não soubesse nada sobre conjuntos eu não conseguiria jogar sem ter que pesquisar os significados”, “precisei apenas dar uma lembrada sobre cada conceito dentro do tema “conjuntos” e conversar sobre isso com as outras pessoas do meu grupo”*.

Depois de expor o conteúdo aos alunos, inserir o jogo em sala de aula para os estudantes, os ajudam a conseguir fixar os conceitos e trabalhar as principais competências durante as rodadas do jogo.

Na terceira pergunta do questionário, os estudantes precisaram relatar de que forma o jogo deixou mais clara a compreensão do conteúdo ou se não o deixou. Os estudantes relataram que a proposta do jogo era muito boa, bem como seu intuito de auxiliar na fixação do tema. Outros disseram que a prática dos jogos irá fazer com que

as pessoas consigam assimilar melhor o tema. Um estudante comentou: *“Foi mais divertido aplicar o conteúdo dessa forma e mais leve do que fazer mil exercícios. Gostei bastante e gostaria de jogar novamente. Ele deixou o conteúdo bem mais claro como qualquer lição prática, a diferença foi a diversão que acrescenta”*.

Na roda de conversa, quando comentado sobre o assunto acima, um estudante concordou dizendo: *“acho que o problema das aulas para muitos alunos é que se torna entediante aprender o conteúdo, mas com um jogo é muito mais intuitivo e acaba sendo melhor”*. Outro estudante concordou com o comentário dizendo *“eu concordo [risos] e todo mundo adora uma competição, acho que o jogo ajudaria a decorar e colocar em prática”*.

5 PRODUTO FINAL: ConJuntos!

O artefato selecionado para este estudo é uma gamificação, desafios a partir de competências. Este *game* está em formato de jogo de cartas e foi desenvolvido pela plataforma tabletopia no Steam⁹, um editor de jogos de papel para o digital. A plataforma foi escolhida por ser de fácil acesso, por não precisar de nenhuma habilidade de programação e por promover oficinas para aprender a desenvolver o artefato.

O jogo tem ao todo 64 cartas, em grupos de oito cores diferentes (vermelho, laranja, amarelo, verde escuro, verde claro, azul claro, azul escuro e roxo), cada cor representa uma regra específica do jogo. São enumeradas de 1 a 8 na área central da carta como demonstra a figura 10. Ao lado esquerdo, encontram-se descritas a cor e sua respectiva regra para auxiliar alunos daltônicos, que apresentam uma deficiência visual hereditária que dificulta a percepção das cores.

No canto superior direito há uma figura que representa alguma ação do modo avançado do jogo, como não são todas as cartas que tem ações, algumas dessas cartas não terão essa ilustração.

Figura 10 - Carta Ilustrativa.



Fonte: Autoria própria.

O jogo é realizado em turnos, em cada turno os jogadores poderão escolher sua melhor carta ou mudar a regra, se for necessário. Cada uma

⁹ É uma plataforma que possui diversos jogos e como também a possibilidade de criar protótipos. <https://tabletopia.com/>

das sete cores representa uma forma diferente de ganhar. A figura 11 mostra a montagem do primeiro turno e como as cartas ficarão à disposição dos jogadores.

Figura 11 - Montagem do primeiro turno.



Fonte: Autoria própria.

Os elementos dos jogos estão baseados em três relações: dinâmica, mecânica e estética. As dinâmicas dos jogos, de acordo com Werbach e Hunter (2012), são os elementos que estão no nível mais alto de abstração, que precisam de gerenciamento, mas não estão explícitas no jogo. Busarello (2016) complementa dizendo que a dinâmica é a interação entre o jogador e as mecânicas do jogo. Na tabela 6, podemos verificar algumas dinâmicas utilizadas no jogo.

Tabela 6 - As dinâmicas e suas descrições do jogo ConJuntos.

Dinâmicas	Descrição
Restrições	Limitações na liberdade dos jogadores durante o jogo. Ex.: na sua vez, cada jogador conseguiria fazer no máximo duas ações.
Emoções	Os sentidos criados pelo jogo. Ex.: Curiosidade, competitividade para

	ganhar o seu turno, frustração quando não conseguiriam pensar em uma estratégia para vencer os adversários e felicidade por prever estratégias antes mesmo de chegar sua vez.
Progressão	O avanço do jogador dentro do jogo. Ex.: Jogo modo fácil, médio e difícil.
Relacionamentos	Interações sociais que geram sentimentos de camaradagem e adversidade. Ex.: Os jogadores acabaram colaborando com a estratégias dos outros jogadores, quando expõem suas jogadas.

Fonte: Autoria própria.

De acordo com Busarello (2016), as mecânicas compõem os elementos para o funcionamento do jogo e permitem as orientações nas ações do jogador, ou seja, são elementos responsáveis pela ação no jogo. Na tabela 7, é possível visualizar as mecânicas utilizadas no jogo.

Tabela 7 - As mecânicas e suas descrições do jogo ConJuntos.

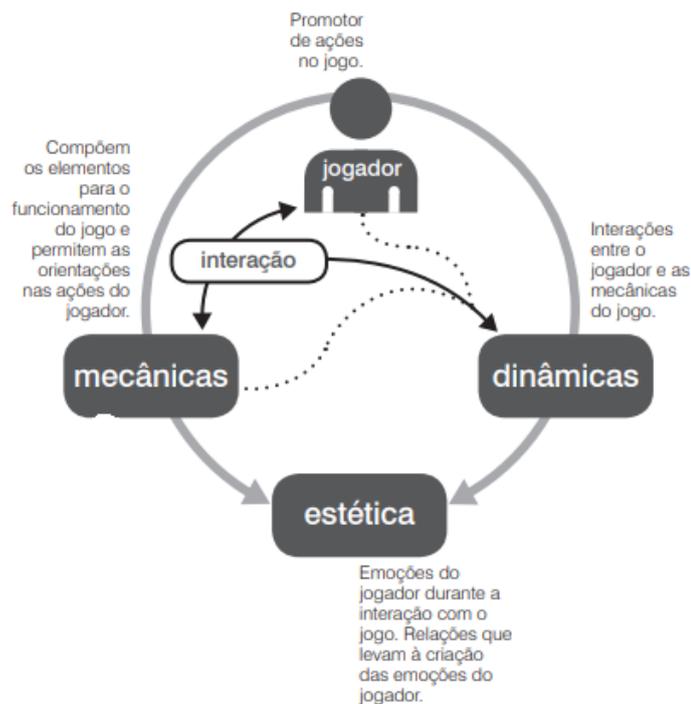
Mecânicas	Descrição
Desafios	Tarefas definidas pelo jogo que requerem esforço para resolver. Ex.: Vencer o seu turno para conseguir se manter no jogo.
Chance	Elementos de aleatoriedade do jogo. Ex.: a compra de cartas no fim turno do jogador.
Competição	Um jogador vence o outro. Ex.: para sair o vencedor, é necessário eliminar os demais jogadores.

Aquisição de Recursos	Coletas de itens pelo jogador para ajudar a atingir os objetivos. Ex.: compra de cartas ao final do turno do jogador.
Turno	Cada jogador tem seu próprio tempo para jogar.
Estado de vitória	O estado que define ganhar o jogo. Ex.: ser o último jogador ainda no jogo.

Fonte: Autoria própria.

Segundo Busarello (2016), a estética diz respeito as emoções do jogador durante a interação com o jogo. A figura 12 representa a relação entre os três elementos do jogo.

Figura 12 - Relações entre mecânicas, dinâmicas e estética no ato de jogar.



Fonte: *Gamification: princípios e estratégias*.

5.1 Protótipo do jogo

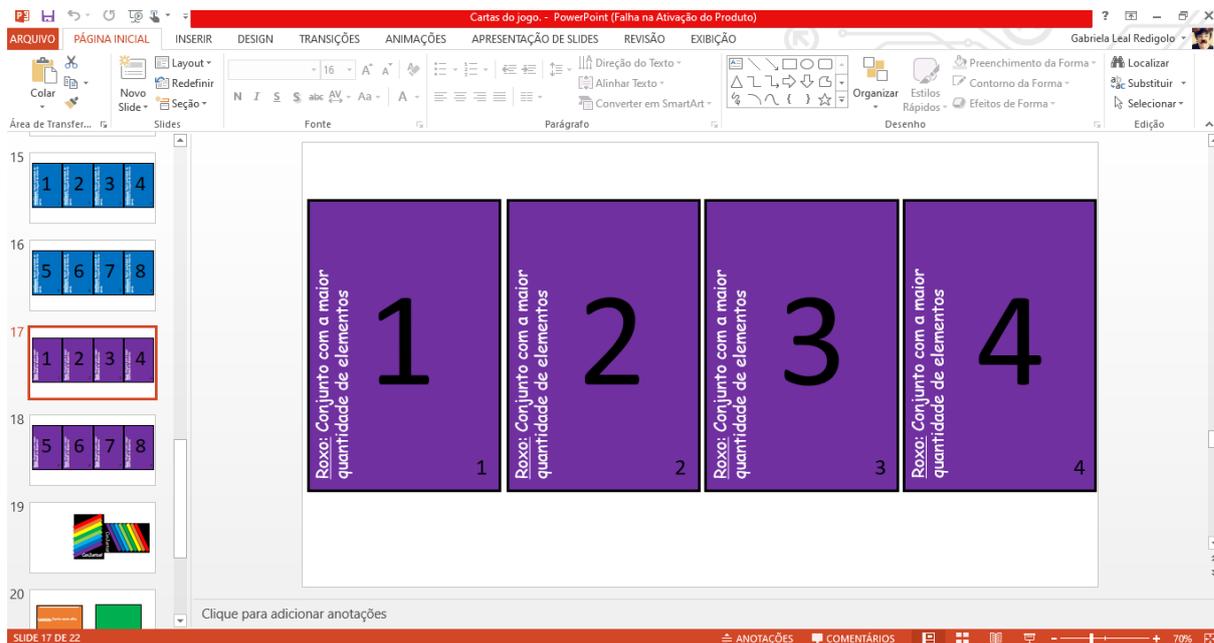
O jogo ConJuntos! foi inserido na plataforma *tabletopia* no Steam (figura 13), mas antes do processo de inserir as cartas do jogo no site mencionado, foi preciso confeccionar e criar as cartas. Era preciso pensar nas cores escolhidas, na fonte, no tamanho das letras e na carta do baralho central (carta inicial do jogo). Todas essas escolhas foram definidas e feitas no *powerpoint* conforme figura 14. Era necessário fazer a parte da frente e costas das cartas para que quando fossem inseridas na plataforma *tabletopia*, pudessem ficar iguais a de um baralho e quando o jogador virasse uma carta na mesa, seria possível ver o desenho da carta (figura 15).

Figura 13 - Site tabletopia no Steam.



Fonte: tabletopia.com

Figura 14 - As cartas do jogo Conjuntos! feitas através do PowerPoint.



Fonte: Autoria própria.

Figura 15 - Como as cartas ficarão depois de inseridas na plataforma tabletopia.



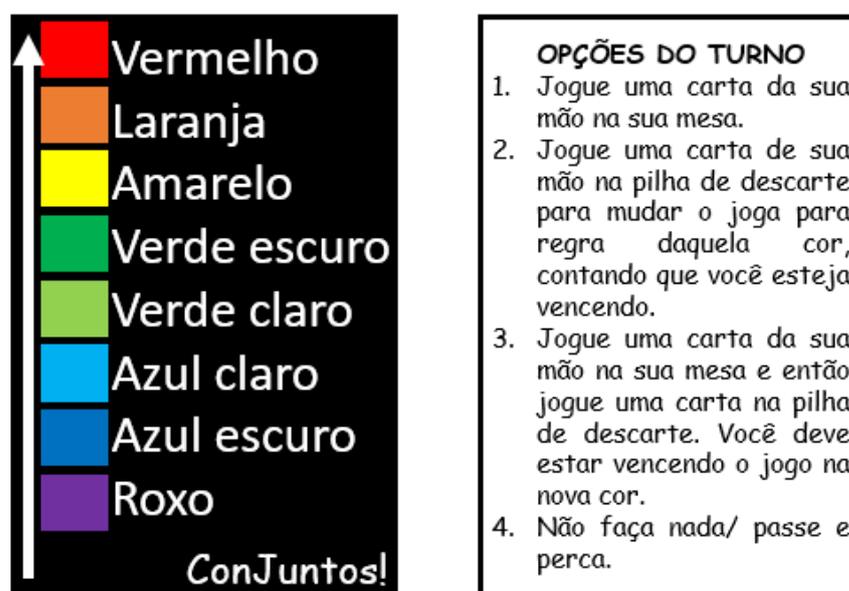
Fonte: Tabletopia.com

5.2 Aperfeiçoamento do jogo

Ao longo dos três encontros do teste do jogo foi possível observar melhorias para o jogo ConJuntos! Alguns aperfeiçoamentos foram percebidos e inseridos no jogo durante o último encontro, já outras melhorias precisaram de mais tempo para serem implementadas na plataforma.

Logo no primeiro encontro, os alunos compartilharam a necessidade de ter uma carta que informasse as principais regras do jogo para que os jogadores pudessem consultá-la durante o jogo sem precisar ler novamente o manual. Essa carta teria algumas regras, o guia de cores e o que jogadores poderiam fazer em seu turno. A figura 16 ilustra essa carta de ações do jogo.

Figura 16 - Guia de cores e opções do turno.



Fonte: Autoria própria.

Outra forma de aperfeiçoamento proposta logo no primeiro encontro foi a necessidade de identificar, dentro da plataforma, o espaço “mesa” de cada jogador para que não ficasse confuso durante o jogo. Foi sugerido que fosse feito um quadrado, formando uma mesa para cada jogador, cujas bordas tivessem as cores do jogador correspondente. Outros aperfeiçoamentos do jogo foram comentados na seção anterior e estão ligados a mecânica ou dinâmica do jogo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa analisou os dados originais e válidos de 8 estudantes de um colégio de Ensino Médio de uma escola da região da grande São Paulo. Analisou o quanto a gamificação pode ser utilizada como um percurso didático, oferecendo aos estudantes uma ferramenta para estudar o tema apresentado em aula de forma mais lúdica, contribuindo com a interação entre os estudantes e promovendo motivação para o estudo de matemática.

Os resultados apresentados podem ser considerados satisfatórios, pois os estudantes que participaram das fases testes do jogo, responderam ao questionário qualitativo e participaram da roda de conversa, comentaram que por meio dos desafios apresentados no jogo e a sua competitividade, conseguiram lembrar o que tinham aprendido no começo do ano letivo. Muitos relataram que essa forma de aprender ajuda a entender melhor o tema e alegam que seria mais eficaz do que fazer vários exercícios.

A tecnologia é uma aliada da educação, é importantíssimo trazer para educação outras formas de ensinar, além de lousa, giz, papel e caneta. Com a pandemia do Covid-19, a tecnologia tem se feito cada vez mais presente na escola e não poderia ser diferente uma vez que tivemos que lidar com as aulas de modo remoto. Trazer a tecnologia como ferramenta de estudo é um grande desafio.

O Jogo ConJuntos! é uma ideia interessante para o estudo de noções básicas de conjuntos. A ideia original tinha alguns desafios por apresentar uma quantidade grande de regras e as ações dos jogadores eram baseadas nessas regras. Com o decorrer da fase teste do jogo, percebeu-se a necessidade de transformar essa quantidade de regra no que podemos chamar de expansão do jogo, ou seja, o jogo começa no nível fácil e conforme as partidas avançam, os jogadores podem “subir” o nível até chegar no nível difícil, onde já estariam familiarizados com o jogo e conseguiriam jogar com todas as oito regras. A gamificação do tema tornou o conteúdo mais claro e acrescentou uma dose de diversão.

No primeiro protótipo, o jogo teria ações de expansão, mas que no decorrer dos testes foram mudando de rumo e se transformando em outra necessidade, como os níveis dos jogos. Porém, isso não é um entrave para que nos próximos estudos e versões o jogo ganhe novas expansões, aumentando ainda mais a quantidade de opções de jogadas e ações, as possibilidades de vitórias, acrescentando mais

estratégias e conhecimento para os estudantes que tiverem a possibilidade de jogar ConJuntos!.

Lonergan e Cumming (2017) destacam o fato de que limitações fazem parte de qualquer pesquisa em educação. Assim, sugere-se que trabalhos futuros possam abordar as limitações indicadas anteriormente. A ferramenta pedagógica desenvolvida é uma contribuição relevante, pois foi desenvolvida para aprimorar o conhecimento dos estudantes diante de uma matéria abstrata e considerada distante pelos estudantes.

REFERÊNCIAS

ANDRETTI, Thaís Cristine. **Gamificação de aulas de matemática por estudantes do oitavo ano do ensino fundamental**. 2019.

BORIN, Júlia. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. São Paulo: IME-USP, 1996.

BRASIL. **Matriz de referência Enem**. Brasília: MEC/Inep, 2011. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf>. Acesso em: 27 jan.2021.

BUSARELLO, Raul Inácio. **Gamification: princípios e estratégias**. Pimenta Cultural, 2016.

CHAER, Galdino; DINIZ, Rafael Rosa Pereira; RIBEIRO, Elisa Antônia. **A técnica do questionário na pesquisa educacional**. Revista Evidência, v. 7, n. 7, 2012.

COMPTO, Gabriel; SENA, Francisco. Gamificação da Matemática no Instituto Federal do Amazonas. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2019. p. 1299.

CRUZ JUNIOR, Gilson. ¿ Viviendo el juego o jugando la vida? Notas sobre juegos digitales y educación en la cultura ludificada. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 39, n. 3, p. 226-232, 2017.

DA SILVA¹, Camille Braga Nader; TEIXEIRA, Jan Martins; PETITO, Priscila Cardoso. **GAMIFICAÇÃO NA MATEMÁTICA**. Fortaleza, 2019.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; JÚNIOR, José Antonio Valle Antunes. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Bookman Editora, 2015.

ESQUIVEL, Hugo Carlos da Rosa et al. **Gamificação no ensino da matemática: uma experiência no ensino fundamental**. 2017.

FERREIRO, Emília. **Alfabetização em processo**. São Paulo: Cortez, 2001.

FRAZÃO, Leide Vânia Vieira Duarte; NAKAMOTO, Paula Teixeira. Gamificação e sua aplicabilidade no Ensino Médio: uma revisão sistemática da literatura. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e141985235-e141985235, 2020.

FREIRE, Dora Sofia; CARVALHO, Ana Amélia. Classcraft: a aprendizagem que se transforma num desafio permanente!. **REVISTA INTERSABERES**, v. 14, n. 31, p. 58-74, 2019.

FURIÓ, David; GONZÁLEZ-GANCEDO, Santiago; JUAN, M. C.; SEGUÍ, Ignacio; COSTA, María. **The effects of the size and weight of a mobile device on an educational game**. Journal Computers & Education, Virginia, v. 64, p. 24–41, 2013.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, Marcelo Santos; DA SILVA, Maria José Ferreira. Gamificação: uma estratégia didática fundamentada pela perspectiva da Teoria das Situações Didáticas. **Horizontes-Revista de Educação**, v. 6, n. 11, p. 18-30, 2018.

JACONBSEN, Daniela Renata; MAFFEI, Letícia De Queiroz; SPEROTTO, Rosária Ilgenfritz. **Jogos eletrônicos: um artefato tecnológico para o ensino e para a aprendizagem**. Anais XI Encontro Nacional de Educação Matemática. XI ENEM. Curitiba, 2013.

LAURINDO, Luis Eduardo Costa; DE MOURA, Ivan Rodrigues; DOS SANTOS, Matias Romário Pinheiro. UmJogo Móvel Baseado em Localização para Motivar e Acompanhar Estudantes no Processo de EnsinoAprendizagem. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 3, p. 163-172, 2019.

LONERGAN, R.; CUMMING, T.M. **Riding the rapids of classroom – based research**. The Australian Educational Researcher, 2017.

MÉLLO, R. P. et al. **Construcionismo, práticas discursivas e possibilidades de pesquisa**. Psicologia e Sociedade, v.19, n.3, p. 26-32, 2007.

MORAES, Pedro Gurgel et al. **GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATRIZES**. In: **VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA-2017**. 2017.

MORENO, Beatriz R. **O ensino do número e do sistema de numeração na educação infantil e na 1ª série.** In: PANIZZA, Mabel. (org.). *Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais.* Porto Alegre: Artes Médicas, 2006. p.43-76.

MOTA, Ana Isabel; OLIVEIRA, Hélia; HENRIQUES, Ana. **Desenvolver a voz dos alunos da resiliência matemática sobre o uso das TIC na sala de aula.** 2016.

MOURA, Adriana Ferro; LIMA, Maria Glória. A Reinvenção da Roda: Roda de Conversa, um instrumento metodológico possível. **Universidade Federal da Paraíba. Revista Temas em Educação**, v. 23, n. 1, p. 95, 2014.

MOZER, Merris; NANTES, Eliza Adriana Sheuer. Gamificação no Ensino de Matemática: das Diretrizes Curriculares do Paraná à sala de aula, via Plano de Trabalho Docente. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 4, p. 5, 2019.

NIEMANN, Flávia de Andrade; BRANDOLI, Fernanda. Jean Piaget: um aporte teórico para o construtivismo e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Língua Portuguesa e da Matemática. **IX ANPED SUL Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul**, 2012.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.

PAPERT, Seymour. **Logo Computadores e educação.** 3ª Ed. São Paulo: Brasiliense, 1988.

PEIXOTO, Joana; ARAÚJO, Cláudia Helena dos Santos. **Tecnologia e educação: algumas considerações sobre o discurso pedagógico contemporâneo.** *Educação & Sociedade*, v. 33, p. 253-268, 2012.

PERIUS, Ana Amélia Butzen. **A tecnologia aliada ao ensino de matemática.** 2012.

POFFO, Marcio; VOLANI, Elisângela Agostini. **Gamificação para motivar o aprendizado.** CIET: EnPED, 2018.

SANDOVAL, Ivonne; SOLARES ROJAS, Armando; GARCÍA-CAMPOS, Montserrat. **Estrategias Didácticas y Conocimiento Especializado de Profesores de Matemáticas.** Un Caso em Álgebra Escolar = Teaching Strategies and Mathematics

Teacher's Specialized Knowledge. A Case in School Algebra. North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2017.

SILVA, João; SALES, Gilvandenys Leite; DE CASTRO, Juscileide Braga. **Gamificação de uma sequência didática como estratégia para motivar a atitude potencialmente significativa dos alunos no ensino de óptica geométrica.** In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2018. p. 74.

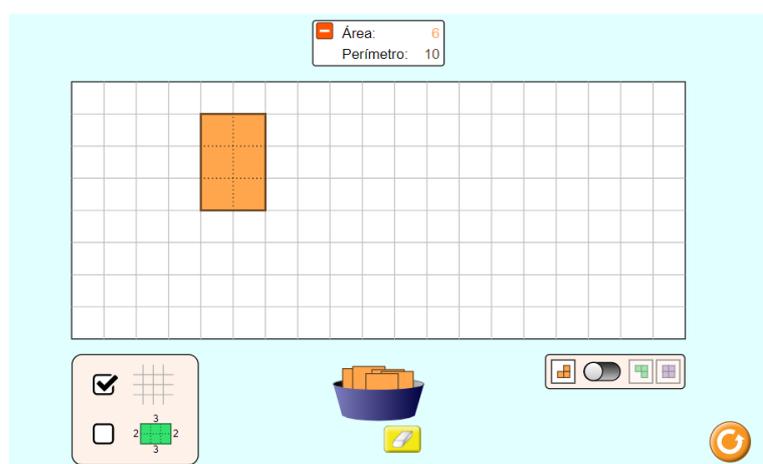
SILVA, M. DE F. **Os Trading Card Games como estratégia pedagógica para a aprendizagem da Matemática no Ensino Médio.** 82f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática), Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2018.

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

APÊNDICE A – Construtor de Área

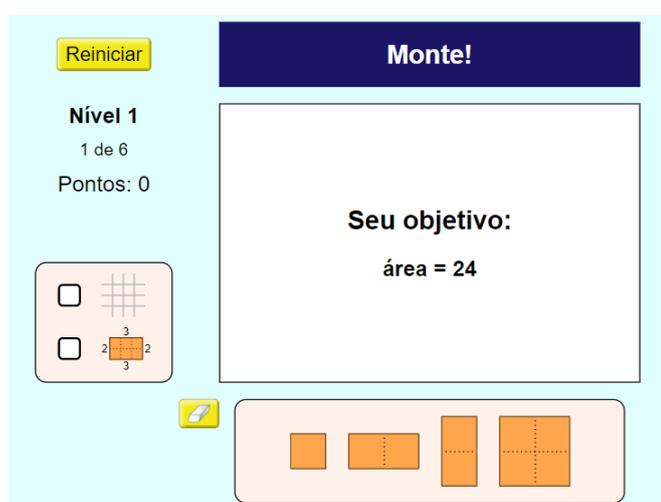
O simulador de Construtor de Área tem dois modos de ação: explore ou jogo. No modo explore, o jogador poderá criar hipóteses e construí-la, o próprio simulador ao lado esquerdo mostrará quantas unidades tem cada lado da figura montada e no canto superior da tela mostrará qual é a área e o perímetro. No modo jogo, o jogador tem que concluir um desafio apresentado no jogo como seu objetivo. Esse modo apresenta 6 níveis diferentes com seis objetivos em cada.

Figura 17 - O modo explore do simulador.



Fonte: Construtor de Área, Phet.

Figura 18 - O modo jogo do simulador.

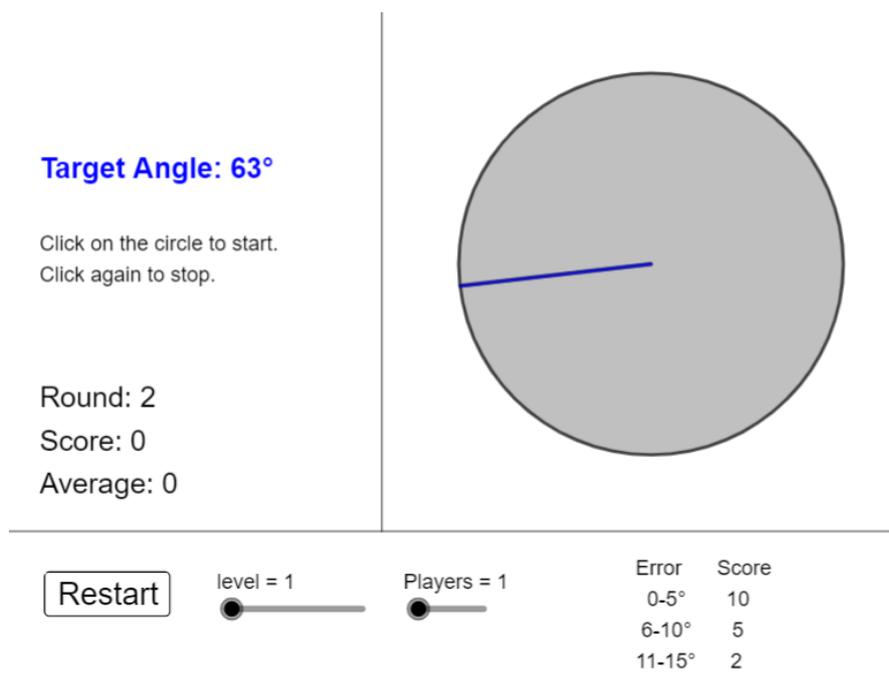


Fonte: Construtor de Área, Phet.

APÊNDICE B - Estimando Ângulo

O simulador Estimando Ângulo é usado com ajuda de outro simulador muito utilizado na matemática, o geogebra. Nesse simulador, o estudante deverá estimar aproximadamente quanto mede o ângulo dado pelo simulador.

Figura 19 - Apresentação do simulador Estimando Ângulos.

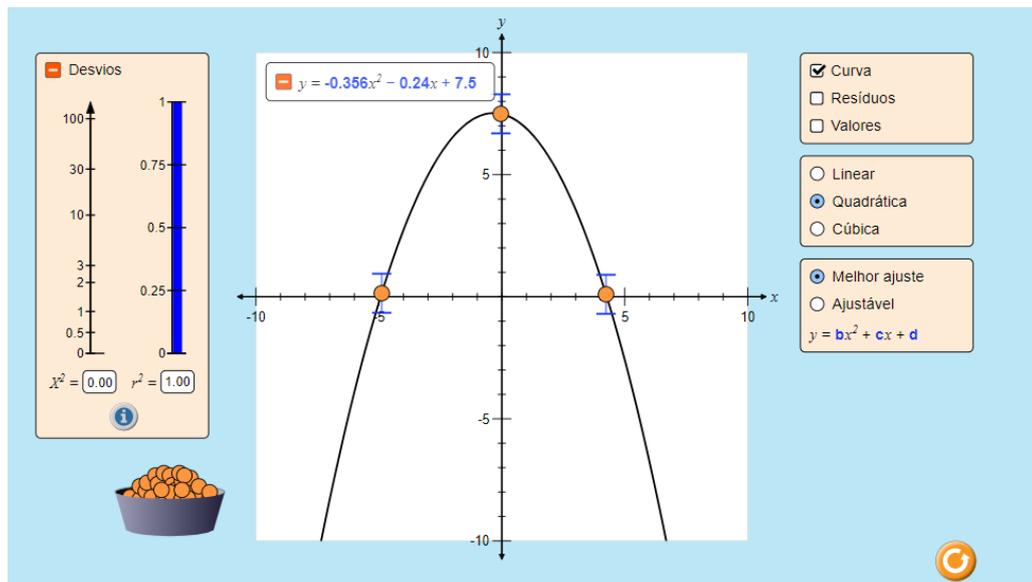


Fonte : Estimando Ângulos, Cokitos.

APÊNDICE C - Ajuste de Curva

O simulador Ajuste de Curva permite que o estudante simule os gráficos de funções lineares, quadráticas e cúbicas. É possível criar hipóteses e verificar se os pontos estão corretos.

Figura 20 - Tela do simulador Ajuste de Curva com os pontos já selecionados.



Fonte: Ajuste de Curva, Phet.

APÊNDICE D - Math Duel

O Math Duel é um jogo de aplicativo para dispositivos eletrônicos com o sistema operacional Android, o jogo é um duelo em que os jogadores que deverão resolver a operação apresentada e clicar na resposta correta, ganha o duelo, o jogador que tiver mais respostas corretas ao final de quinze rodadas. Nesse jogo, é possível escolher as quatro operações matemáticas: adição, subtração, divisão e multiplicação em três níveis diferentes: fácil, médio e difícil.

Figura 21 - Tela de duelo entre os jogadores no modo fácil de multiplicação.



Fonte: Math Duel.

APÊNDICE E - Minecraft

O minecraft é um jogo de construção disponível em diversas plataformas como videogames, computadores e celulares. Nesse jogo, é possível combinar itens para construção de novas ferramentas, diversos conteúdos matemáticos podem ser trabalhados como por exemplo, geometria espacial, frações, potenciação, radiciação, volume, área de superfícies, perímetro, análise combinatória, proporcionalidade.

Figura 22 - Tela do jogo minecraft.

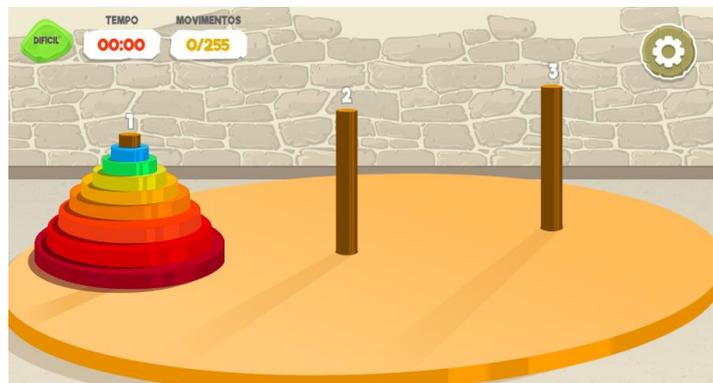


Fonte: www.minejogo.com.br.

APÊNDICE G - Torre de Hanói

O jogo Torre de Hanói é composto por três pinos e oito discos de diferentes tamanhos cujo objetivo é passar os oito discos para outro pino com o mínimo de movimentos. Esse jogo foi encontrado em duas plataformas diferentes: CNEC Noas e Cokitos. Nas duas plataformas é possível mudar a dificuldade do jogo para fácil, médio e difícil, porém na primeira plataforma é dada a quantidade mínima de movimentos para os jogadores.

Figura 24 - Tela do jogo Torre de Hanói no modo difícil na plataforma da CNEC Noas.



Fonte: www.noas.com.br.

Figura 25 - Tela do jogo Torre de Hanói no modo com 8 discos na plataforma Cokitos.

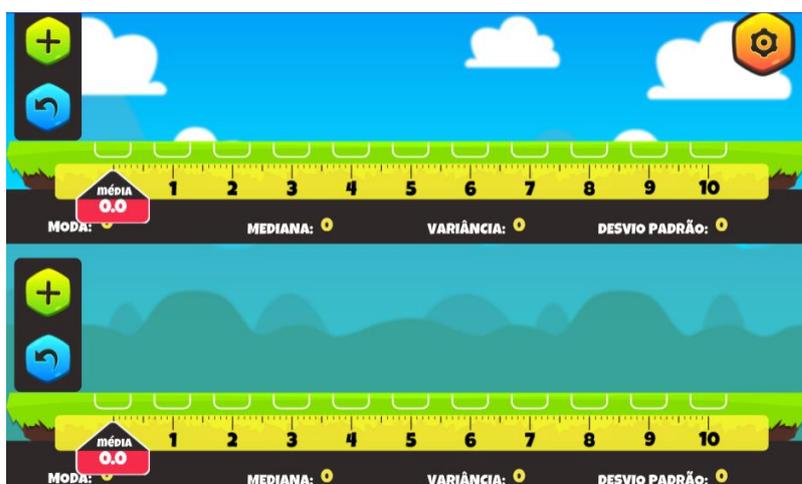


Fonte: www.cokitos.pt/torres-de-hanoi/play.

APÊNDICE I - Estatística Visual

No simulador Estatística Visual, o estudante poderá simular um conjunto de dados através dos blocos inseridos sobre a reta numérica, nele é possível calcular os valores da moda, mediana, variância e desvio padrão.

Figura 26 - Tela do simulador Estatística Visual.

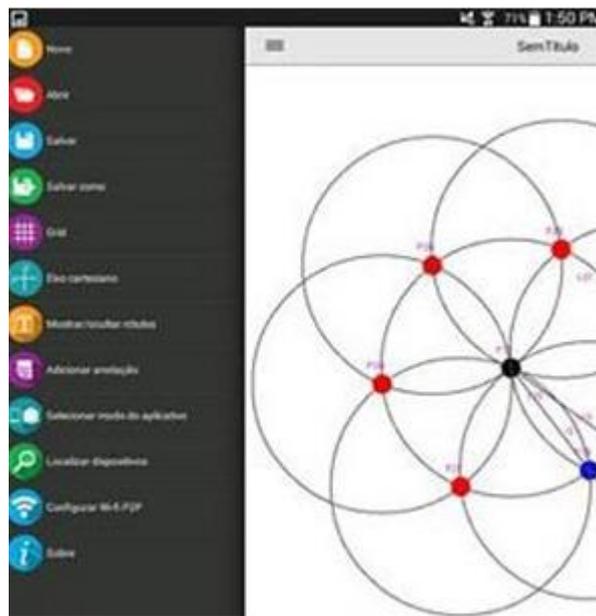


Fonte: www.noas.com.br.

APÊNDICE J - Geogebra e Geotouch

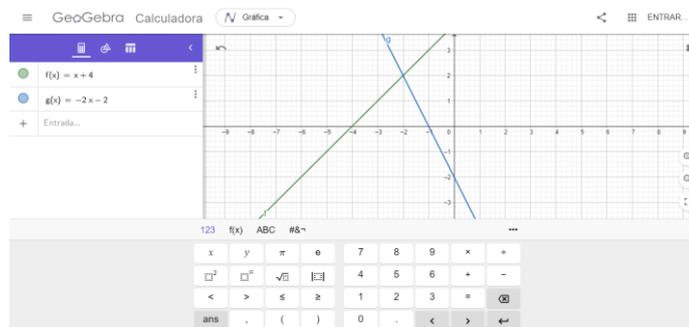
O geogebra e o Geotouch são simuladores que trabalham conceitos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo. O geogebra está disponível em diversas plataformas. O Geotouch foi desenvolvido por professores do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) da USP e funciona apenas em aparelhos móveis, como celulares e tablets.

Figura 27 - Tela do simulador Geotouch.



Fonte: www.inovacaotecnologica.com.br.

Figura 28 - Tela do simulador Geogebra.



Fonte: www.geogebra.org/calculator.

APÊNDICE K - Questionário Qualitativo 1

Objetivo específico: Avaliar a contribuição da aprendizagem gamificada no ensino de conjuntos, conteúdo trabalhado com os alunos do 1º ano do Ensino Médio.

1. Sobre noções básicas de conjunto: união e intersecção. Você lembrava desses conceitos? Se sim, explique um pouco o que você entende sobre.

2. Durante o jogo, a cada rodada, para vencer, você se envolveu com vários conceitos de conjuntos, como união, intersecção, diferença, quantidade de elementos de um conjunto, entre outros. Relate um pouco essa experiência de usar os conceitos de conjunto para vencer o jogo.
 - a) Quais conceitos você precisou relembrar durante as rodadas do jogo?
 - b) Quais informações durante o jogo você precisou conversar com os outros jogadores ou buscar em livros e cadernos?
 - c) De que forma o que você aprendeu contribuiu para suas estratégias durante o jogo?

3. De que forma o jogo deixou mais clara a compreensão do tema? Ou não deixou?

APÊNDICE L - Questionário Qualitativo 2

Objetivo específico: Promover uma maior interação e cooperação entre os alunos como forma de aprendizado.

1. Relate um pouco as interações entre você e os demais jogadores.
2. Quais aspectos do jogo contribuiu para essas interações?
3. Quais foram as suas estratégias utilizadas durante o jogo?
4. Pensando na sua resposta à pergunta número 3, as interações entre você e os demais jogadores contribuiu para melhorar as suas soluções e estratégias durante a partida? Se sim, de que maneira essas interações contribuiu para aprimorar a suas estratégias.
5. Qual sugestão você daria para melhorar a interação entre os jogadores?