

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

LARISSA ARIANNA MEKELBURG DA SILVA

INTERSTELLAR MATH: DESIGN DE UM GAME PEDAGÓGICO

TOLEDO - PR

2022

LARISSA ARIANNA MEKELBURG DA SILVA

INTERSTELLAR MATH: DESIGN DE UM GAME PEDAGÓGICO

Interstellar Math: Design of a Pedagogical Game

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Licenciada em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador: Renato Francisco Merli

TOLEDO - PR

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

LARISSA ARIANNA MEKELBURG DA SILVA

INTERSTELLAR MATH: DESIGN DE UM GAME PEDAGÓGICO

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Licenciada em Matemática da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 24 de junho de 2022.

Renato Francisco Merli
Mestrado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Heloise Cristina da Silva
Mestrado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Rodolfo Eduardo Vertuan
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

TOLEDO - PR

2022

Dedico este trabalho à minha família, pelos
momentos de ausência.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço ao meu orientador Prof. Ms. Renato Francisco Merli, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Agradeço também os meus colegas de sala e a Secretaria do Curso, pela cooperação.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

Com a pandemia, veio o isolamento e a impossibilidade de aulas presenciais, fazendo com os estudantes e professores se apegassem a soluções digitais, acelerando a digitalização dos processos de ensino e aprendizagem, com a utilização de atividades online; dentre elas, o aumento no uso de games pedagógicos. Contudo, os professores têm encontrado dificuldades em encontrar games pedagógicos adequados para a sala de aula e a faixa etária dos alunos. Nesse contexto, o presente trabalho desenvolveu o design de um game pedagógico, que fosse adequado à sala de aula e articulado ao livro didático utilizado pelo professor. Assim, realizamos inicialmente uma pesquisa bibliográfica sobre games, Design de Games (DG), Design Instrucional (DI), Livros Didáticos (LD) e o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM). Na sequência, realizamos uma análise dos jogos já existentes no LEM da universidade, com intuito de entender os elementos essenciais que definem um jogo pedagógico. Em seguida, utilizando essas informações coletadas, desenvolvemos o design de um game pedagógico para o ensino de matemática no 7º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais, articulado com o livro didático utilizado em uma escola pública de Marechal Cândido Rondon. Assim, esperamos que esse game possa contribuir para um maior engajamento dos alunos na aprendizagem de matemática.

Palavras-chave: games pedagógicos; livro didático; 7º ano; laboratório de ensino de matemática.

ABSTRACT

With the pandemic came isolation and the impossibility of face-to-face classes, making students and teachers cling to digital solutions, accelerating the digitization of teaching and learning processes, with the use of online activities; among them, the increase in the use of educational games. However, teachers have found it difficult to find pedagogical games suitable for the classroom and the age group of the students. In this context, the present work developed the design of a pedagogical game, which was suitable for the classroom and articulated to the textbook used by the teacher. Thus, we initially carried out a bibliographic research on games, game design (DG), instructional design (DI), textbooks (LD) and the mathematics teaching laboratory (LEM). Next, we carried out an analysis of the games that already exist in the university's LEM, in order to understand the essential elements that define a pedagogical game. Then, using this collected information, we developed the design of a pedagogical game for teaching mathematics in the 7th year of Elementary School - Final Years, articulated with the textbook used in a public school in Marechal Cândido Rondon. Thus, we hope that this game can contribute to greater student engagement in mathematics learning.

Keywords: pedagogical games; textbook; 7th year; math teaching laboratory.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Câmera com rolagem em paralaxe | 28 |
| Figura 2 – Câmera multiplano | 29 |
| Figura 3 – Câmeras em primeira e terceira pessoa | 29 |
| Figura 4 – Exemplo do tabuleiro do jogo | 33 |
| Figura 5 – Resumo do Enredo | 34 |
| Figura 6 – Personagem Julia..... | 36 |
| Figura 7 – Personagem Juliano..... | 37 |
| Figura 8 – Personagem Pietra..... | 37 |
| Figura 9 – Personagem Pedro | 38 |
| Figura 10 – Personagem Luana | 38 |
| Figura 11 – Personagem Lucas | 39 |
| Figura 12 – Personagem Rafaela..... | 39 |
| Figura 13 – Personagem Rafael..... | 40 |
| Figura 14 – Exemplos de Telas de Problema..... | 41 |
| Figura 15 – Exemplo de carta sorte ou azar..... | 41 |
| Figura 16 – Aspectos para elaboração das questões contextualizadas | 42 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Trabalhos selecionados..... | 13 |
| Quadro 2 – Jogos do LEM..... | 14 |
| Quadro 3 – Unidades Temáticas e Objetos do Conhecimento..... | 24 |
| Quadro 4 – Elementos necessários para o equilíbrio..... | 31 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 12 |
| 3 | JOGOS, LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA E LIVRO DIDÁTICO | 19 |
| 3.1 | Afinal, o que é um jogo | 19 |
| 3.2 | Laboratórios de Ensino de Matemática (LEM) | 21 |
| 3.3 | Livros Didáticos | 22 |
| 4 | DESIGN INSTRUCIONAL E <i>DESIGN DE GAMES</i> | 26 |
| 4.1 | Design Instrucional | 26 |
| 4.2 | <i>Design de Games</i> | 27 |
| 4.3 | Equilíbrio entre DI e DG | 30 |
| 5 | DESIGN DO JOGO | 32 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 43 |
| | REFERÊNCIAS | 45 |
| | ANEXO | 47 |

1 INTRODUÇÃO

A educação no Brasil não está nos seus melhores dias, principalmente em decorrência da pandemia que vem assolando o mundo todo. O isolamento e a impossibilidade de aulas presenciais têm feito os jovens, principalmente os estudantes, se apegarem a soluções digitais. Diante disso, o uso de tecnologias digitais vem ganhando espaço no ambiente escolar, o que sugere a necessidade de modernizarmos a sala de aula, pois os alunos estão cada vez mais conectados e não se sentem motivados com metodologias não digitais.

A conexão dos alunos por meios digitais vai desde o uso de redes sociais até a utilização diária de jogos digitais. Em consideração a isso, esse trabalho tem como tema o desenvolvimento de um *Design de Games* no ensino da matemática, uma vez que o interesse por *games* e ambientes gamificados têm crescido na sociedade. Quando falamos de um ambiente gamificado, nos referimos ao que Busarello, Ulbricht e Fadel (2014, p. 15) afirmam, de que a gamificação “[...] tem como base a ação de se pensar como em um jogo, utilizando as sistemáticas e mecânicas do ato de jogar em um contexto fora de jogo”. Assim, a proposta de gamificação na educação permite um engajamento dos alunos.

A escolha do tema deste trabalho foi subsidiada, entre outras justificativas, por Busarello, Ulbricht e Fadel (2014, p. 12), os quais afirmam que “[...] o desenvolvimento de novos produtos e sistemas deve levar em consideração, além dos fatores tecnológicos, a tendência de que a sociedade contemporânea parece estar cada vez mais interessada por jogos”.

Levando essa afirmação em consideração e entendendo que a escolha de um tema de pesquisa é fruto de razões pessoais e acadêmicas. A autora do trabalho teve contato, a partir da iniciação científica, com discussões sobre gamificação e produção de *games* pedagógicos desde o primeiro ano da universidade. Uma outra razão é que nas experiências dos estágios percebeu-se grandes possibilidades de se trabalhar com atividades envolvendo jogos e gamificação.

Através dessas observações feitas no estágio, também foi analisada a necessidade de se criar jogos que envolvam um ambiente mais pedagógico e motivador para o aluno, uma vez que, pesquisas na internet de jogos *online*, gratuitos e acessíveis aos discentes, mostram poucas possibilidades viáveis. Diante disso, a

criação de um jogo *online* a partir de jogos do Laboratório de Ensino de Matemática já validados, trará mais opções para professores de matemática que querem ensinar de modo lúdico.

Tais justificativas, principalmente a falta de trabalhos na área, permitem pensar no seguinte problema de pesquisa: *como elaborar o design de um game pedagógico vinculado¹ a um livro didático?* Esse problema nos leva a desenvolver o *design* de um *game* baseado em jogos que já existem no Laboratório de Ensino da Matemática e que esteja vinculado a um livro didático. Para alcançar esse objetivo, a partir de uma abordagem qualitativa, faz-se necessário: levantar referenciais teóricos que abordem sobre jogos, laboratório de ensino de matemática, livro didático, *Design Instrucional* e *Design de Games*; catalogar os jogos já existentes no Laboratório de Ensino de Matemática do curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR – Toledo e; por fim, desenvolver um jogo a partir do *Design de Games* e do *Design Instrucional*.

Uma vez assumidos o problema e os objetivos desse trabalho, o trabalho está dividido em cinco capítulos, no qual o primeiro trata sobre os procedimentos metodológicos; no segundo são apresentadas as concepções de jogos, laboratório de ensino de matemática e livro didático; no terceiro são discutidos os conceitos de *Design de Games* e *Design Instrucional*; no quarto o *design* do jogo articulado com os capítulos teóricos é apresentado e, por último, as conclusões do trabalho são expressas.

¹ Os detalhes de como será vinculado estão explicados nos procedimentos metodológicos.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, pois segundo Gil (2002, p. 44), esse tipo de pesquisa “[...] é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”, tem uma abordagem de caráter qualitativo, pois tem o objetivo de aprofundar o tema escolhido e proporcionar uma compreensão mais detalhada. Quanto à natureza da pesquisa, pode ser classificada como exploratória pois proporciona uma maior familiaridade com o problema e cria hipóteses sobre ele.

Para o desenvolvimento do trabalho foi realizada uma revisão de literatura sobre os termos que envolvem o tema, para assim encontrar trabalhos relacionados. Os descritores utilizados foram “games”, “LEM” e “laboratório de ensino da matemática”, “livros didáticos”, os quais foram feitas pesquisas separadas com cada um deles. Além disso, utilizamos uma pesquisa direta em relação ao nosso trabalho, utilizando o seguinte descritor *games ou jogos e “livro didático” e “laboratório de ensino de matemática” ou LEM*.

Em uma pesquisa no repositório acadêmico do banco de Teses e Dissertações da CAPES utilizando os filtros do tipo “mestrado”, “mestrado profissional” e “doutorado”, para os últimos *cinco anos* e delimitando a grande área de conhecimento como *ciências exatas e da terra*, e as áreas de conhecimento como *matemática e matemática aplicada* obtivemos alguns resultados. A primeira pesquisa foi com todos os termos juntos – “sem aspas” ou o operador booleano “e”, resultando em 5217 trabalhos.

Com o intuito de refinar nossa pesquisa, realizamos a pesquisa para cada descritor de forma separada. Para o descritor “*game*” foram obtidos 108 resultados, pesquisando “LEM” somente 1, “laboratório de ensino de matemática” foram 5216 e, por último, de “livro didático” com 129 resultados.

A pequena quantidade de trabalhos encontrados quando pesquisados separadamente alguns termos pode ser explicada pois o filtro da grande área de conhecimento utilizado foi *ciências exatas e da terra*, logo, não foi possível considerar as áreas relacionadas à educação em geral.

Desses resultados, com descritores individualizados, foram selecionados alguns trabalhos (Quadro 1) que puderam ajudar nesta pesquisa.

Quadro 1 – Trabalhos selecionados

| Título | Autores(as) | Tipo | Local | Ano |
|--|-----------------------------------|--------------------------------------|--|------------|
| O Uso de Jogos Digitais como Ferramenta Auxiliar no Ensino da Matemática e o Propósito do Game Sinapsis | Mauro César de Souza Siena | Dissertação de mestrado profissional | Universidade Federal de Goiás | 2018 |
| Uma Proposta Didática com a Utilização de Jogos, Materiais Manipulativos e Contextualização Visando o Ensino-Aprendizagem de Frações | Isabela Estephaneli Corty Ribeiro | Dissertação de mestrado | Universidade Estadual do Norte Fluminense | 2019 |
| Os Jogos no Ensino Fundamental como Possibilidade para a Apropriação de Conceitos Matemáticos | Poliana Monteiro de Sousa | Dissertação de mestrado profissional | Universidade Estadual do Piauí | 2018 |
| Os Livros Didáticos de Matemática, a Variedade de Problemas Propostos e o Binômio de Newton | Cássia Ribeiro de Souza | Dissertação de mestrado profissional | Universidade Tecnológica Federal do Paraná | 2019 |

Fonte: Autoria própria (2022)

Os trabalhos de Siena (2018), Ribeiro (2019) e Sousa (2018) foram, pois exploram a utilização de jogos no processo de ensino e aprendizagem da matemática, contribuindo para elucidarmos como os jogos estão sendo utilizados em sala de aula. Nesse contexto, levanta-se o questionamento, se existem outras formas de usarmos os jogos em sala de aula. Uma possível resposta à essa pergunta nos levou a imaginar, se o Livro Didático não poderia ser uma fonte importante para desenvolvimento de novos jogos. O texto de Souza (2019) nos permitiu entender como um Livro Didático pode ser utilizado para elaborar desafios em jogos de sala de aula.

Destacamos que o Quadro 1 foi elaborado no início da pesquisa, por tais razões o número de textos escolhidos não foi tão grande, pois eles serviram como um vislumbre de como poderíamos conceber o problema de pesquisa.

Diante disso pode-se explicar como pretendemos vincular o livro didático ao design do game. O intuito é utilizá-lo para analisar os exercícios, ver como o livro cobra aos alunos o conteúdo para tentarmos cobrar da mesma forma, ou com o mesmo objetivo, e não fugir do foco principal das aulas.

Após essa revisão, foram catalogados os jogos do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), buscando informações sobre seus objetivos, os conteúdos que podem ser trabalhados, a quantidade de jogadores e em que ano/série poderiam ser aplicados em sala de aula (Quadro 2).

Quadro 2 – Jogos do LEM²

| Nome do jogo | Objetivo | Conteúdo | Quantidade de jogadores | Ano de aplicação | Classificação |
|-------------------------------------|---|--|---|---|---|
| Avançando com o resto | Chegar ao fim do tabuleiro, realizando a cada rodada a divisão do número da casa em que está pelo sorteado no dado, o resto da divisão indicará quantas casas o jogador deve andar. | Divisão Euclidiana | 4 ou 5 jogadores | A partir do 3º ano do Ensino Fundamental até o 6º ano | Jogo pedagógico |
| Banco Imobiliário | Tornar-se o mais rico dos jogadores | Matemática Financeira | 2 à 6 jogadores | 6º e 7º ano do Ensino Fundamental, e 3º ano do Ensino Médio | Jogo educacional mas pode ser didático ³ |
| Brincando de engenheiro | Montar estruturas arquitetônicas | Pensamento lógico, imaginação, criatividade, noções espaciais, relações parte/todo (fração) e coordenação motora | Individual ou em grupos, com a quantidade de pessoas dependendo do que será feito | Recomendável para crianças maiores de 3 anos | Jogo educacional |
| Campeões de sinuca | Encaçapar todas as bolas coloridas, ímpares ou pares, primeiro | Geometria plana e espacial | 2 jogadores | Ensino Médio | Jogo educacional |
| Cara a cara | Descobrir qual a ficha de personagem escondida do adversário | Lógica, percepção e interação | 2 jogadores | Recomendável para crianças maiores de 6 anos | Jogo educacional |
| Carta na testa (quem sou eu) | Dois jogadores se enfrentam, cada jogador retira um cartão e sem enxergar o que está escrito posiciona de maneira que o adversário consiga ler. O adversário, por sua vez, irá definir o que está escrito no cartão e o outro deverá acertar o que está sendo definido. | Geometria espacial | 2 (em dupla), porém pode ser jogado por várias duplas. | 3º ano do Ensino Médio e também na disciplina de geometria do Ensino Superior | Jogo pedagógico |
| Cassimath | É um jogo de tabuleiro que contém uma roleta de cassino no meio, e o objetivo é chegar ao final do tabuleiro, ou seja, retornar à casa inicial. | Volume de sólido obtido pela rotação de uma função em torno de um eixo ou de | 4 à 5 jogadores | 3º ano do Ensino Médio e também na disciplina de Cálculo do Ensino Superior | Jogo pedagógico |

² Para maiores detalhes de imagem dos jogos, você pode acessar o link <https://comat.td.utfpr.edu.br/lemlifevirtual/>. Clique em <galeria> e procure a pasta <Fotos dos jogos do LEM>.

³ Chamamos de didáticos os jogos que estão no LEM e que foram realizadas adaptações nos jogos pelos alunos.

| Nome do jogo | Objetivo | Conteúdo | Quantidade de jogadores | Ano de aplicação | Classificação |
|--|---|---|---|--|------------------|
| | | forma geométrica utilizando a fórmula. | | | |
| Cilada | O objetivo é conseguir montar o quebra-cabeça utilizando as peças disponíveis, que segundo o fabricante há pelo menos 50 formas diferentes de montar. | Raciocínio lógico | 1 jogador | De acordo com o fabricante, a partir dos 6 anos, ou seja, a partir do 1º ano do Ensino Fundamental | Jogo educacional |
| Detetive | Os jogadores têm que desvendar o mistério do assassinato do banqueiro Carlos Fortuna | Investigação, raciocínio lógico, atenção, concentração | 3 a 4 jogadores | Recomendável para crianças maiores de 8 anos | Jogo educacional |
| Eu sou? | Descobrir primeiro qual é a imagem que está na carta sorteada | Investigação, raciocínio lógico, atenção, concentração | 2 a 4 jogadores | Recomendável para crianças maiores de 6 anos | Jogo educacional |
| Frescobol | O objetivo principal do jogo é fazer a maior sequência de golpes com as raquetes mantendo a bolinha no ar | Coordenação motora, equilíbrio, reflexo, condicionamento físico | 2 a 3 jogadores | Recomendável para crianças maiores de 7 anos | Jogo educacional |
| Genius | Pensar rápido e tentar repetir as sequências de luzes e sons | Memorização | 2 ou mais jogadores | Recomendável para crianças maiores de 6 anos | Jogo educacional |
| Imagem & Ação - 1 Imagem & Ação - 2 Imagem & Ação - No Limite Imagem & Ação - Edição Especial | Fazer o peão da própria equipe ser o primeiro a percorrer todo o trajeto do tabuleiro. Os peões são movimentados quando os jogadores conseguem se fazer entender através de desenhos, transmitindo palavras e expressões para os colegas de equipe. | Criatividade, imaginação, motricidade e interação social | No mínimo 2 e no máximo 4 equipes, sem limite de jogadores por equipe | Recomendável para crianças maiores de 10 anos | Jogo educacional |
| Integra táxi | É um jogo de tabuleiro que vence quem chegar ao fim primeiro | Cálculo integral e Geometria do Táxi | 4 grupos de até 4 jogadores cada | Ensino Superior, nas disciplinas de cálculo e geometria | Jogo pedagógico |
| Jogo da velha tridimensional | O objetivo é o mesmo do jogo da velha tradicional, mas nesse a possibilidade é de formar linhas na diagonal, horizontal ou vertical no plano, e sim no espaço, sendo que cada linha formada terá que | Geometria plana e espacial | 2 à 3 jogadores | Educação Básica e ensino superior | Jogo educacional |

| Nome do jogo | Objetivo | Conteúdo | Quantidade de jogadores | Ano de aplicação | Classificação |
|-------------------------------|--|---|----------------------------------|--|--|
| | ter uma peça em cada um dos três planos. | | | | |
| Jogo do Tangram | Montar um tangram de acordo com a carta desafio (imagem) sorteada | Desenho de formas geométricas planas, raciocínio lógico | 1 jogador | Educação básica e ensino superior | Jogo educacional mas pode ser didático |
| Mancala | Colher o maior número de sementes | Raciocínio lógico | 2 jogadores | Recomendável para crianças maiores de 7 anos | Jogo educacional |
| Mandala Trigonométrica | Identificar os arcos e os valores dos senos e cossenos por meio de movimentações na Mandala Trigonométrica, sobre a circunferência ou sobre seus eixos cartesianos | Trigonometria | 4 jogadores (dupla contra dupla) | 2º ano do Ensino Médio | Jogo pedagógico |
| Pega-varetas gigante | O objetivo é retirar as varetas do monte sem mexer as demais, somando o número de pontos maior do que o do oponente | Coordenação motora, equilíbrio, estratégia, raciocínio lógico | 2 ou mais jogadores | Recomendável para crianças maiores de 6 anos | Jogo educacional |
| Poliminó | Consiste em um tabuleiro quadriculado cujo objetivo é cobri-lo por inteiro encaixando as peças (dominós, triminós, tetraminós e pentaminós) | Conceitos geométricos, pensamento estratégico, raciocínio lógico | 1 ou 2 jogador | Educação Básica | Jogo pedagógico |
| Probabilidade | Cada jogador observa o tabuleiro e distribui suas fichas de acordo com suas apostas. Vence a jogada, a aposta do jogador a qual o par sorteado pertence. | Probabilidade simples, condicional e produtos de probabilidades de dois ou mais eventos | 2 a 4 jogadores | Ensino Médio | Jogo pedagógico |
| Resta um | O resta um é um quebra-cabeça composto por um tabuleiro com 33 espaços e 32 pinos. O objetivo é "comer" os pinos, pulando sobre eles, até que reste apenas um. | Raciocínio lógico | 1 jogador | De acordo com o fabricante, a partir dos 6 anos, ou seja, a partir do 1º ano do Ensino Fundamental | Jogo educacional |
| Roleta matemática | Ao final das rodadas ser a pessoa que mais acumulou pontos com o acerto das apostas | Probabilidade condicional e probabilidade de intersecção de dois eventos | 2 a 4 jogadores | Ensino Médio | Jogo pedagógico |

| Nome do jogo | Objetivo | Conteúdo | Quantidade de jogadores | Ano de aplicação | Classificação |
|--------------------------------------|--|--|-------------------------------------|--|--|
| Tapa certo | Quem conseguir mais cartas no tapa quando as do monte acabar ganha o jogo | Raciocínio rápido, coordenação visomotora, atenção, concentração, interação social | 2 a 3 jogadores | Recomendável para crianças maiores de 5 anos | Jogo educacional |
| Torre de equilíbrio | O objetivo é fazer a torre ficar mais alta possível, o jogador que a derrubar perde, sendo vencedor o último jogador | Coordenação motora, equilíbrio, estratégia, pensamento lógico | 1 a 6 jogadores | Recomendável para crianças maiores de 6 anos | Jogo educacional |
| Trilha de frações | É um jogo de tabuleiro que vence quem chegar na última casa. | Operações com frações | No mínimo 2 e no máximo 6 jogadores | 6º ano | Jogo pedagógico |
| Twister Twister no escuro | Manter os pés e mãos conforme a indicação da roleta, sem perder o equilíbrio ou cair (com olhos vendados no Twister no Escuro) | Raciocínio, equilíbrio, atenção, concentração, tonicidade, o esquema corporal e a lateralidade | 2 a 4 jogadores | Recomendável para crianças maiores de 6 anos Recomendável para crianças maiores de 8 anos (No Escuro) | Jogo educacional |
| Uno | Ser o primeiro jogador a ficar sem cartas na mão | Estratégia | 2 a 10 jogadores | Recomendável para crianças maiores de 7 anos | Jogo educacional |
| War - Edição Especial | A cada jogador cabe um objetivo, que só deve ser conhecido por ele mesmo, por exemplo "conquistar na totalidade a Ásia e a África" | Estratégia, raciocínio lógico | 3 a 6 jogadores | Recomendável para crianças maiores de 10 anos | Jogo educacional mas pode ser didático |
| Xadrez | O objetivo é dar um xeque-mate no rei adversário — ou seja, atacar o rei adversário de uma maneira que ele não possa se defender. | Desenvolvimento do raciocínio lógico e concentração | 2 jogadores | Educação Básica e ensino superior | Jogo educacional |

Fonte: Autoria própria (2022)

Com a catalogação dos jogos foi possível conhecer várias mecânicas que podem ser utilizadas, como consequência disso decidimos que o nosso jogo será um jogo de tabuleiro envolvendo dois tipos de cartas, um tipo com questões matemáticas contextualizadas⁴ (baseado no jogo cassimath) e outro tipo sendo de sorte e azar (baseado no jogo banco imobiliário). O tema principal será o fim do mundo.

Na sequência foram estudadas as concepções de jogos, Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) e Livro Didático (LD), bem como o Design Instrucional (DI) e o *Design de Games* (DG). Por fim, e de posse das informações essenciais, desenvolvemos o design do jogo que nos propusemos.

⁴ Definimos questões contextualizadas como sendo questões construídas em volta do tema principal do jogo, serão apresentados exemplos no capítulo *design do jogo*.

3 JOGOS, LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA E LIVRO DIDÁTICO

Neste capítulo será apresentada uma discussão sobre jogos, o Laboratório de Ensino de Matemática e o livro didático. Esses três elementos serão fundamentais para compreensão de como elaborar e/ou adaptar um jogo.

3.1 Afinal, o que é um jogo

Quando se fala de jogo, vários são os conceitos desenvolvidos por estudiosos para definir esse termo. Tais concepções buscam definir o jogo a partir de elementos como: quais os gêneros que existem, quais as suas utilidades, as suas regras e, principalmente a sua relação com o ambiente pedagógico.

Salen (2012) chama a atenção para o fato de que há relação entre os termos “interação lúdica” e “jogo” pois em determinadas línguas os dois têm o mesmo significado, porém no inglês eles têm dois conceitos diferentes, o jogo é *game* e interação lúdica é *play*, sugerindo a possibilidade de diferentes formas de pensar o jogo e, ao mesmo tempo, ao unir os termos, temos a palavra *gameplay*, um novo conceito, que é a relação que o jogador tem com o mundo (SALEN, 2012).

Rogers (2013, p. 65), ao chamar atenção para a diferença entre o *gameplay* e a história de um jogo, adverte “se o *gameplay* é a carne do jogo, então a história é o sal: o suficiente dará sabor, mas se for demais poderá arruinar tudo e matar você”.

A primeira forma é caracterizada como um subconjunto da interação lúdica, que é considerada como qualquer atividade que envolva brincadeira, desde dois cachorros brincando, uma corrida, até uma reunião de jogadores online. Sendo assim, algumas dessas interações podem ser consideradas como jogo, por exemplo a queimada, o futebol, são os que acabam seguindo um conjunto de regras e que têm a competição presente (SALEN, 2012).

A segunda forma considera a interação lúdica como um componente do jogo, sendo ela uma das muitas formas de entender o jogo, representando uma das características dele. Nesse sentido, a interação lúdica é vista como um subconjunto do jogo (SALEN, 2012).

Essas relações parecem um pouco contraditórias, mas essas análises são necessárias para entender as diferentes concepções de jogo, pois essas duas

palavras apresentam distinções importantes que devem ser cumpridas em qualquer definição apresentada (SALEN, 2012).

Outro autor que trata o conceito de jogo de formas diferentes é Muniz (2013). Para o autor, ele concebe jogos a partir de duas noções:

- 1) A noção de atividade lúdica como estrutura presente dentro da caixa do jogo, concebida por adultos;
- 2) A noção de jogo como a atividade que a criança efetivamente realiza de maneira espontânea, sem intervenções diretas do adulto, desenvolvida a partir do que é proposto pelo jogo presente na noção anterior (aquilo que vem dentro da caixa) (MUNIZ, 2013, p. 15).

Essas duas noções mostram a diferença a partir de quem concebe o jogo e como ele é visto por seu “criador”. Esse aspecto mostra de que modo os alunos, em uma sala de aula, concebem um jogo o qual foi atribuído a eles pelo professor, sem a oportunidade de jogar espontaneamente. Essa percepção, por muitas vezes, leva os alunos a entenderem que jogos pedagógicos são chatos.

Salen (2012) ainda diz que “[...] um jogo é um sistema no qual os jogadores se envolvem em um conflito artificial, definido por regras que implica um resultado quantificável”. E por último, Rogers (2013, p. 26) afirma que “[...] um jogo é uma atividade que: requer no mínimo um jogador, tem regras, tem uma condição de vitória”. Essa definição é simples, mas muito interessante, pois nos dá condições de tratar de uma gama maior de atividades que podem ser interpretadas como jogos.

Os jogos podem ser classificados em alguns gêneros, que descrevem tipos de *gameplay*. Entre eles temos os jogos: de *ação*, que diz respeito a jogos que necessitam da coordenação de mãos/olhos; o *shooter*, em que o ponto central se resume em atirar projéteis nos inimigos; o *adventure*, que tem como foco a solução de quebra-cabeças, coleta de itens e a gestão de um inventário; a *construção*, em que os jogadores têm que criar/montar uma estrutura; a simulação de vida, que também é sobre construção porém de relacionamentos, envolvendo vidas artificiais; o *gênero música*, em que o jogador deve descobrir qual é o arranjo da batida para fazer pontos; a *festa*, que são feitos especialmente para vários jogadores e que tem como fundamento a competitividade; o *quebra-cabeças*, que é amparado na lógica e na realização de padrões; o *esporte*, que são jogos de disputas esportivas; a estratégia, que se destaca pelo pensamento e planejamento; e por último a *simulação de veículos*, que consiste em manobrar um veículo, de forma simulada (ROGERS, 2013).

Alguns gêneros são bem parecidos e se diferenciam pelos pontos principais que foram citados, por exemplo, o jogo do tipo *shooter* pode também ser visto como de

ação, algumas características podem diferenciar um do outro, mas ambos podem ocorrer simultaneamente. Nesse sentido, os jogos podem envolver mais de um gênero, dependendo de sua complexidade (ROGERS, 2013).

Ainda no contexto de jogos, mas caminhando para a área de ensino, Dos Reis, Ribeiro e Costa (2020, p. 284), em consonância com Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018), apresentam uma distinção entre os jogos que podem ser utilizados para ensinar. Para os autores, existe uma diferença entre jogo educativo, didático e pedagógico.

Para Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018 *apud* Dos Reis, Ribeiro e Costa, 2020), o jogo

[...] **educativo** é aquele no qual o jogador aprende de forma espontânea sem seguir uma sistematização, seria o ato de jogar e aprender algum conteúdo, habilidade ou até mesmo outra língua de maneira informal, os jogos comerciais entram nessa classificação. O **didático**, teria uma sistematização direcionada a um objetivo educacional, a partir de um jogo já produzido (comercial), com a inserção de conteúdos didáticos. Já o **pedagógico**, é desenvolvido exclusivamente para ensinar algum conteúdo e tem seu planejamento pensado dentro do contexto educacional (CLEOPHAS, CAVALCANTI, SOARES, 2018 *apud* DOS REIS, RIBEIRO, COSTA, 2020, p. 284, **negrito** nosso).

Assumimos, a partir dos autores, que o foco deste trabalho é o desenvolvimento de um jogo pedagógico digital, cujo planejamento foi pensado dentro de um contexto educacional. Assim, na próxima seção, trazemos uma discussão sobre os Laboratórios de Ensino de Matemática (LEM), que são ambientes propícios para a produção de materiais para o ensino de matemática, incluindo ali, a produção de jogos pedagógicos digitais (e não digitais).

3.2 Laboratórios de Ensino de Matemática (LEM)

A matemática é uma disciplina que, nas escolas, é taxada por “muito complicada”, “difícil de entender”, o que torna seu aprendizado mais complexo e desafiador para o professor de matemática, pois exigem que algumas necessidades específicas sejam pensadas para o seu ensino. O LEM vem de encontro a essas necessidades, pois permite prover aos professores meios, materiais e espaço que tornem possíveis compreender a matemática de um modo “não complicado” e de “fácil entendimento” (LORENZATO, 2021).

Os Laboratórios de Ensino de Matemática podem ser concebidos como

[...] uma sala-ambiente para estruturar, organizar planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim aprender e principalmente aprender a aprender (LORENZATO, 2021, p. 12).

Como proposto por Lorenzato (2021), estes Laboratórios precisam ter uma sala específica para eles, de modo que eles forneçam condições mínimas para a produção de materiais pedagógicos. Para utilizar o LEM, o professor deve ter uma boa e sólida formação matemática e pedagógica, pois com esses conhecimentos saberá explorar os materiais que se encontram nele de uma forma que facilite a aprendizagem dos alunos (LORENZATO, 2021).

Os Laboratórios de Ensino de Matemática também podem ser utilizados como

[...] um local para guardar materiais, [...] para aulas regulares de matemática, mas também para tirar dúvidas de alunos; para os professores de matemática planejarem suas aulas; [...] um local para criação e desenvolvimento de atividades experimentais [...] (LORENZATO, 2021, p. 11).

No Quadro 2, apresentado no capítulo anterior, e seguindo a classificação de Dos Reis, Ribeiro e Costa (2020), estão presentes jogos pedagógicos (criados pelos alunos com intuito explícito de ensinar matemática) e jogos educativos (jogos comerciais que não têm explicitamente o objetivo de ensinar matemática). Lembrando que muitos desses jogos educativos podem ser tornar didáticos, uma vez que, se adaptados, podem objetivar o ensino de matemática.

Por exemplo, o jogo educativo Banco Imobiliário pode ser adaptado para ensinar matemática financeira; o jogador, a cada rodada, pode pedir um empréstimo no banco e, ao final da rodada, caso ele não pague o empréstimo, ele pode sofrer um juros sobre esse valor. E nesse caso, é possível adotar juros simples ou compostos, dependendo do nível de ensino e do objetivo pedagógico.

Os jogos pedagógicos em geral são produzidos a partir dos conteúdos matemáticos presentes nos livros didáticos e alinhados a eles. Na próxima seção discutiremos os livros didáticos e sua importância na produção dos jogos pedagógicos.

3.3 Livros Didáticos

Os livros didáticos são “[...] concebidos como principal instrumento para divulgação do ideário educacional, dependendo dele, a formação do professor e do aluno” (BITTENCOURT, 1993, p. 21).

No início do século XIX, o principal intuito dos livros era atender aos professores, eles não eram consumidos diretamente pelos alunos, porém, com o decorrer do século XIX, isso passou a acontecer e, os alunos ganharam o direito de ter a posse sobre um livro didático (BITTENCOURT, 1993).

Nos dias de hoje, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) é responsável por

[...] avaliar e disponibilizar as obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas de educação básica das redes federal, estaduais, municipais e distrital e também às instituições de educação infantil comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público (BRASIL, 2018).

O PNLD, portanto, é o principal norteador da qualidade dos livros didáticos. É por conta da avaliação realizada no PNLD que as editoras buscam aprimorar e melhorar a qualidade dos livros. Esse aprimoramento passa pela mudança de metodologias e o acréscimo de outras.

Em uma pesquisa recente, Santos (2016), avaliou o Guia do Livro Didático de Matemática (GLD), vinculado ao PNLD, procurando investigar as direções dadas pelo guia sobre a utilização de história da matemática, contextualizações, uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), entre outros aspectos. A conclusão do autor, ao realizar uma pesquisa sobre como os professores trabalham o livro didático e vinculados ao GLD, é que, em geral, as escolas e professores não tem utilizado de forma adequada o livro didático.

Em outra pesquisa, Jesus (2017) identificou que os professores utilizam os livros didáticos como suporte para a preparação das aulas, bem como utilizam outros livros para ajudar nessa empreitada. Jesus (2017, p. 35), concluiu que o livro didático é utilizado para: “[...] fonte de atividades, fazer leituras em sala de aula, resolver exercícios, preparar aulas, adotar a sequência dos conteúdos, utilizar os conceitos presentes nos livros didáticos”.

Silva (2018), realizou uma pesquisa sobre os Manuais do Professor de alguns livros didáticos e conseguiu constatar que alguns deles traziam sugestões de utilização de jogos por professores de matemática. Na mesma pesquisa, em entrevista com professores que utilizavam esses livros, foi constatado que muitos deles não aplicavam os jogos, segundo eles, porque não havia tempo e faltava estrutura.

Levando em consideração essas pesquisas que falam sobre a importância do livro didático na atividade laboral do professor e as alegações de falta de tempo e

estrutura, pensamos em criar um design de jogo que pudesse articular diretamente com o conteúdo de matemática vinculado ao livro didático, de modo que esse jogo pudesse servir, como uma ferramenta de diagnóstico da aprendizagem do aluno.

Nesse contexto, escolhemos o livros da Coleção Teláris Matemática do 7º ano do autor Luiz Roberto Dante, este livro é referente ao PNLD 2020 e é um material de divulgação que é baseado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Este material foi escolhido porque no ano em que começou o desenvolvimento deste trabalho (2021), estava ocorrendo a votação e escolha, por parte dos professores de cada colégio, do livro didático que seria utilizado em cada escola.

Assim, entramos em contato com um professor de matemática de uma escola pública da cidade de Marechal Cândido Rondon no Paraná para verificar qual livro os docentes de matemática haviam escolhido para ser utilizado no ano de 2022. Da resposta desse professor, foi constatado que a escolha em que ele trabalhava utilizada a Coleção Teláris.

Pensando nos conteúdos que poderiam ser utilizados no game, realizamos uma pesquisa na BNCC (Brasil, 2018), em que o conteúdo previsto é dividido em unidade temática, objetos de conhecimento e objetivos de aprendizagem. Dessa pesquisa, os objetos de conhecimento do 7º ano encontrados, de acordo com sua unidade temática, que também estão presentes no livro, estão no Quadro 3.

Quadro 3 – Unidades Temáticas e Objetos do Conhecimento

| Números e Álgebra | Geometrias | Grandezas e Medidas | Tratamento da informação |
|--|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Múltiplos e divisores de um número natural; - Porcentagem; - Juros simples; - Números inteiros (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação); - Reta numérica; - Números racionais; - Equação do 1.º grau; - Razão e proporção; - Sequência e expressões algébricas; - Linguagem algébrica; - Regra de três simples. | <ul style="list-style-type: none"> - Plano cartesiano; - Geometria plana. | <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de comprimento; - Medidas de massa; - Medidas de área; - Medidas de volume; - Medidas de tempo; - Medidas de temperatura; - Medidas de ângulos; - Número π. | <ul style="list-style-type: none"> - Noções de probabilidade; - Pesquisa estatística; - Média aritmética; - Moda e mediana. |

Fonte: Autoria própria (2022)

Uma vez estabelecidos os conteúdos matemáticos, a partir do *Livro Didático Matemática do 7º ano de Luiz Roberto Dante*, que serão nosso objeto de ensino no game, no próximo capítulo discutimos o que é Design Instrucional (DI) e *Design de Games* (DG).

4 DESIGN INSTRUCIONAL E *DESIGN DE GAMES*

Na produção de jogos pedagógicos, em geral são levados em consideração apenas aspectos pedagógicos (ou instrucionais), deixando de lado uma parte importante, a lúdica. Esse aspecto lúdico, que envolve uma série de aspectos pode ser melhor compreendido a partir do *Design de Games*. Nas próximas seções apresentam-se a diferença e importância de cada um desses designs na elaboração de um jogo, em especial, o pedagógico.

4.1 Design Instrucional

O Design Instrucional, numa visão geral, consiste na

[...] ação intencional e sistemática de ensino, que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a utilização de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de facilitar a aprendizagem humana a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos (FILATRO, 2004, p. 30).

Essa ação intencional e sistemática, centrada nas pessoas, busca articular os quatro novos tipos emergentes de aprendizagem: (cri)ativa, ágil, imersiva e analítica (FILATRO, 2019).

Esse design é geralmente relacionado com a produção de materiais didáticos, mais especificamente de materiais dito analógicos (que não são digitais), mas com o desenvolvimento da tecnologia, principalmente a digital, foi necessária a inserção dela no processo de ensino-aprendizagem, com uma ação sistemática de planejamento e a aplicação de novas estratégias didáticas bem como as metodologias para o ensino (FILATRO, PICONEZ, 2004).

A ação sistemática de planejamento, ou estratégias instrucionais, podem ser representadas através do Modelo de Desenvolvimento de Design Instrucional (MDDI) que “[...] se refere ao processo que um professor, um designer instrucional ou uma equipe de profissionais de educação usa para preparar e planejar o ensino” (FILATRO, 2004, p. 31).

Existem vários modelos para diversos contextos educacionais, porém existem elementos comuns em cada um deles que são: *análise*, que consiste em definir quais são as necessidades de aprendizagem, os objetivos, qual o público-alvo e quais são as limitações; *design*, sendo a escolha dos profissionais necessários para a equipe, da grade curricular que será utilizada, das estratégias pedagógicas e definição do

cronograma; *desenvolvimento*, se refere à elaboração e adaptação do objeto físico ou digital e o preparo da equipe que irá aplicar; *implementação*, é a execução do objeto elaborado; *avaliação*, análise dos resultados obtidos para saber qual foi a eficácia do que foi implementado (FILATRO, 2004).

O intuito do Design Instrucional é de facilitar o processo de ensino-aprendizagem (FILATRO, 2004). No entanto, deve-se tomar cuidado para que não haja exageros pois isso não condiz com o intuito dos jogos digitais, tanto que Mattar (2010) destaca que a ordem de elaboração deve ser motivação, reflexão, individualização, criação e por último o conteúdo.

4.2 Design de Games

O *Design de Games* é o processo de criar o conteúdo e as regras de um jogo, projetando também tudo que vai e pode ocorrer no jogo. Para realizar tudo isso tem-se o game designer, o responsável em transcrever todas as decisões tomadas e como será o game (MATTAR, 2010).

Quanto ao uso de games na educação, Mattar (2010) sugere que “[...] não devemos pensar no design do conteúdo, mas em arquitetar experiências e ambientes para os aprendizes tomarem decisões e refletirem sobre as decisões tomadas” (MATTAR, 2010, p. 82).

Segundo Rogers (2013, p. 84) os primeiros elementos que devem ser decididos e registrados para começar o design de um game são “[...] o título do jogo, plataformas (game systems) pretendidos, faixa etária dos jogadores, um resumo da história do jogo, modos distintos do *gameplay*, diferenciais de venda (características únicas que fazem seu jogo se destacar na multidão) e os produtos concorrentes[...]”.

Os elementos explicados por Rogers (2013) são os diferenciais de venda, que consistem em particularidades únicas do seu jogo, e produtos concorrentes, que são os jogos semelhantes ao seu, para ficar mais fácil do jogador entender como será o jogo.

O próximo elemento que Rogers (2013) traz é o personagem, e sobre ele há algo muito importante a se destacar, a personalidade. Através dela o jogador pode se identificar e acabar se apegando a alguns personagens, porém é bom destacar também que para que isso ocorra, o físico do jogador deve combinar com sua

personalidade. O que garante o humor e a diversão no jogo depende de quão verdadeiros os personagens são com eles mesmos.

Quanto ao *gameplay* do personagem, existem algumas características que são importantes citar neste trabalho, a primeira é determinar a métrica, que envolve “[...] altura, largura de passagem, velocidade de caminhada, distância de salto, altura de salto, distância de ataque de luta e distância de projétil” (ROGERS, 2013, p. 117). Existem outros elementos envolvendo a locomoção, porém não serão citados neste trabalho, pois não serão necessários para o estilo de jogo que está sendo criado.

O último item relacionado ao personagem é o inativo, que consiste na “[...] animação que acontece quando o personagem não está se movendo, disparada após alguns segundos de o jogo estar inativo” (ROGERS, 2013, p. 123).

Outro elemento importante para o jogo digital é a câmera, ela pode ter vários estilos dentro do jogo. Um deles é a rolagem em paralaxe (Figura 1), em que o mundo do jogo se move junto com a câmera.

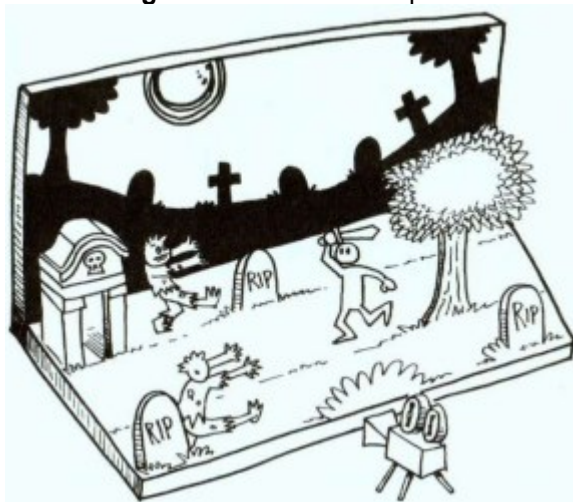
Figura 1 – Câmera com rolagem em paralaxe



Fonte: ROGERS (2013, p. 148)

Outro estilo de câmera é a multiplano (Figura 2), que dá a sensação de profundidade, e nessa o jogador pode utilizar o zoom para ir para frente ou para trás.

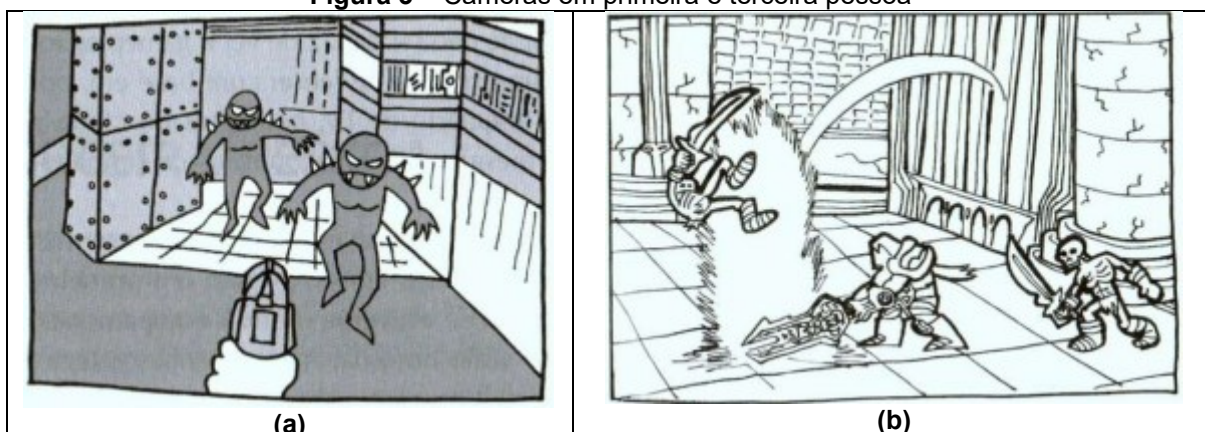
Figura 2 – Câmera multiplano



Fonte: ROGERS (2013, p. 150)

É importante também decidir se a câmera ficará em primeira ou terceira pessoa (ROGERS, 2013).

Figura 3 – Câmeras em primeira e terceira pessoa



Fonte: ROGERS (2013, p. 151-153)

Um ponto também muito importante, e que será explorado na criação do design do jogo deste trabalho, é a utilização de uma história ou narrativa. Há toda uma criação de um cenário interativo que tem um começo, meio e fim, porém nem todo jogo tem uma história, se tornando assim apenas uma narrativa, que é somente uma ordem de eventos, por exemplo o Pac Man⁵ (ROGERS, 2013).

Todos os elementos apresentados sobre o *Design de Games* são necessários, mas deve-se tomar cuidado com o uso de cada um. Na próxima seção discutimos o equilíbrio entre o Design Instrucional e o *Design de Games*.

⁵ Criado por Toru Iwatani. Disponível em: <https://www.clickjogos.com.br/jogos/mobile-pac-man>.

4.3 Equilíbrio entre DI e DG

Para um jogo digital ser considerado bom e dinâmico é necessário que haja um equilíbrio entre DI e DG. Dos Reis, Ribeiro e Costa (2020) afirmam que DI, DG e equilíbrio são três categorias dentro da produção de um game que precisam ser levados em consideração.

Esse esquema desenvolvido pelos autores (DI ↔ DG ↔ Equilíbrio) permite visualizar três outros aspectos no desenvolvimento do jogo: as técnicas de manipulação das ferramentas de desenvolvimento do jogo (Técnica); os Princípios de Aprendizagem em Jogos Digitais (PAJD) e a Aprendizagem em Matemática (AM). O equilíbrio acontece quando há:

[...] uma via de troca e embora alguns pontos estejam mais presentes em um ou outro elemento do *Design de Games*, não significa que os outros não estejam relacionados. Além disso, a medida que um jogo evolui é importante sempre revisar e avaliar esses pontos de equilíbrio (DOS REIS, RIBEIRO, COSTA, 2020, p. 289).

As Técnicas (T) de manipulação das ferramentas incluem o uso de softwares programação, sonorização, edição de imagens etc. No caso dos princípios de aprendizagem (PAJD), podemos nos basear nos aspectos trazidos por Rogers (2013) e por Gee (2009), ao defender que:

os bons videogames incorporam bons princípios de aprendizagem, apoiados pelas pesquisas atuais em Ciência Cognitiva, e os lista: identidade; interação; produção; riscos; customização; agência; boa ordenação dos problemas; desafio e consolidação; “na hora certa” e “a pedido”; sentidos contextualizados; frustração prazerosa; pensamento sistemático; exploração, pensamento lateral, revisão dos objetivos; ferramentas inteligentes e conhecimento distribuído; equipes transfuncionais e performance anterior à competência (GEE, 2009, p. 167).

Ressalta-se que nem sempre são necessários todos os aspectos na produção de um jogo, uma vez que depende do tipo e das características do jogo.

Em relação a Aprendizagem Matemática (AM), poderíamos adotar uma teoria de aprendizagem que nos guiaria no processo, contudo, devido ao tempo, optamos por utilizar como guia os conteúdos matemáticos previstos no Livro Didático (LD), pressupondo que o livro já tenha uma teoria de aprendizagem que guiou os autores na escrita do livro.

O Quadro 4 representa em quais processos cada elemento foi utilizado para tentar manter o equilíbrio.

Quadro 4 – Elementos necessários para o equilíbrio

| Design Instrucional | ↔ | Design de Games | ↔ | Equilíbrio |
|----------------------------|---|------------------------|---|-------------------|
| LEM | ↔ | Título do Jogo | ↔ | AM, LEM |
| LD, AM | ↔ | Enredo | ↔ | MDDI, PAJD |
| MDDI | ↔ | Grade Curricular | ↔ | LEM, LD, BNCC, AM |
| BNCC | ↔ | Faixa Etária | ↔ | PAJD, LD, MDDI |
| PAJD | ↔ | Personagem | ↔ | Técnica, PAJD |
| Técnica | ↔ | <i>Gameplay</i> | ↔ | Técnica, PAJD, AM |

Fonte: Autoria própria (2022)

Cada elemento do Design de Games foi pensado utilizando elementos do Design Instrucional, de modo que o jogo tivesse um equilíbrio. No próximo capítulo apresentamos o desenvolvimento do jogo buscando esses equilíbrio.

5 DESIGN DO JOGO

A ideia inicial do game, antes dos estudos teóricos, era desenvolvê-lo de forma digital e sem enredo, sendo uma trilha composta de 10 tabuleiros em que cada um deles abordaria alguns conteúdos, envolveria sorte e azar e, perguntas matemáticas classificadas como fáceis, médias e difíceis. Essa ideia foi baseada em dois jogos do Quadro 2, a ideia das cartas de sorte e azar veio do Banco Imobiliário, e as perguntas do jogo Cassimath, desenvolvido por alunos na disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática (LEM).

Uma vez de posse do aporte teórico que realizamos, mudamos essa ideia inicial e consideramos acrescentar o enredo no jogo, bem como perguntas contextualizadas de acordo com o tema principal, sem classificá-las mais como fáceis, médias e difíceis, tornando assim o jogo mais significativo.

A próxima decisão tomada foi a de quantos tabuleiros teriam dentro do jogo e quais os conteúdos seriam tratados em cada um deles. Para isso utilizamos o livro didático da Coleção Teláris e as Unidades Temáticas e objetos do conhecimento do Quadro 2. Olhamos para o sumário e percebemos que cada tabuleiro poderia ser um capítulo, com exceção de um deles por conta da quantidade de conteúdo que era menor. Os tabuleiros ficaram divididos da seguinte forma, com os conteúdos sendo especificados através dos títulos dos tópicos do sumário (Anexo):

1º tabuleiro: Capítulo 1, conteúdos: ideia de número positivo e negativo, o conjunto dos números inteiros, comparação de números inteiros, operações com números inteiros, expressões numéricas com números inteiros, representação de pares ordenados de números inteiros no plano cartesiano, sequências.

2º tabuleiro: Capítulo 2, conteúdos: múltiplos e divisores de números naturais, frações.

3º tabuleiro: Capítulo 3, conteúdos: os números racionais, operações com números racionais.

4º tabuleiro: Capítulo 4, conteúdos: expressões algébricas, equações, equações do primeiro grau com uma incógnita.

5º tabuleiro: Capítulo 5, conteúdos: circunferência e círculo, ângulo, polígono, soma das medidas de abertura dos ângulos de um polígono.

6º tabuleiro: Capítulo 6 e 7, conteúdos: tipos de simetria, simetrias no plano cartesiano, as ideias de proporcionalidade e de razão, proporções, regra de 3 simples.

7º tabuleiro: Capítulo 8, conteúdos: números proporcionais, regra de sociedade.

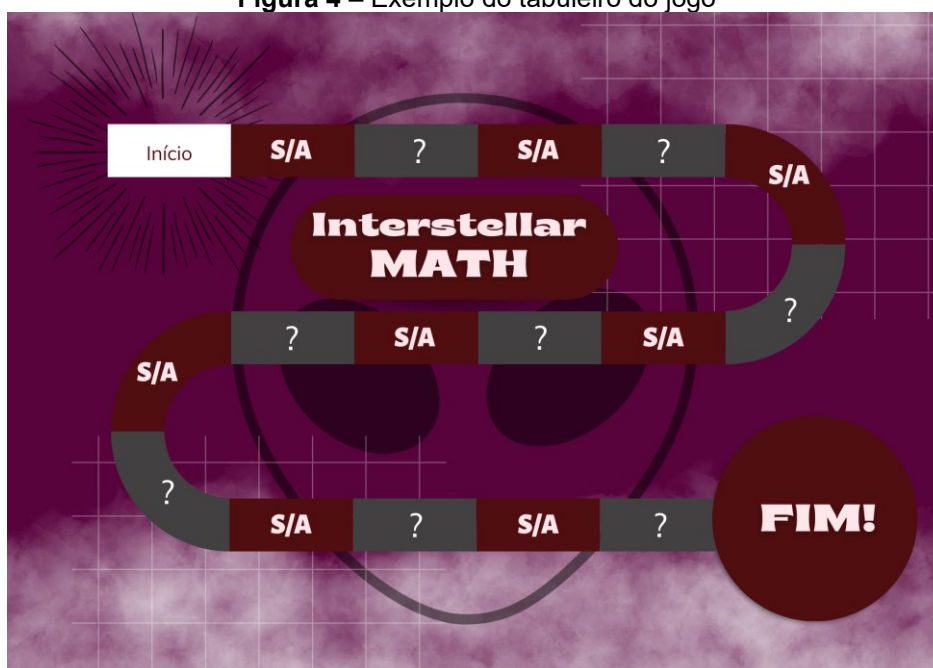
8º tabuleiro: Capítulo 9, conteúdos: pesquisa estatística e termos relacionados, média aritmética, gráfico de setores, probabilidade.

9º tabuleiro: Capítulo 10, conteúdos: perímetro, área, volume.

Os capítulos que possuem poucos tópicos não significam que têm menos conteúdo, pois eles têm muitos subtópicos. Nesses casos a quantidade de páginas que cada capítulo tinha foi o nosso ponto de partida. Vale destacar que, essa foi uma primeira divisão, à medida que forem realizados testes com os alunos, essa adequação pode ser alterada.

Uma vez estabelecidas essas escolhas, a Figura 4 mostra uma possível representação de um tabuleiro dentro do jogo.

Figura 4 – Exemplo do tabuleiro do jogo



Fonte: Autoria própria (2022)

Nessa figura, percebemos que o nome do jogo é “Interstellar Math”, por conta do enredo do jogo envolver o “Fim do Mundo”, em que alienígenas invadiriam o planeta Terra. Nesse enredo, os alunos são os responsáveis por cumprirem alguns desafios para conseguirem se salvar e, salvar todo o mundo.

Segundo Rogers (2013), a criação de um jogo necessita de alguns elementos, entre eles o título do jogo, plataforma (game systems) pretendidos, e o resumo do enredo.

Título do jogo: Interstellar Math.

Plataforma (game systems) pretendidos: pretendemos utilizar a plataforma Unity para o desenvolvimento do jogo.

Resumo da história: (Figura 5) (conforme será apresentado aos jogadores).

Figura 5 – Resumo do Enredo



Fonte: Autoria própria (2022)

O objetivo é que este resumo apareça quando os alunos forem começar a jogar, de modo que eles entendam em qual contexto foram inseridos. Podemos definir também os outros dois elementos importantes citados por Rogers (2013).

Faixa etária dos jogadores: 11 e 12 anos (7º ano).

Diferenciais de venda: é um jogo que dura um ano letivo inteiro e é baseado no livro didático, facilitando assim a utilização pelo professor. As questões são todas contextualizadas conforme o tema.

Produtos concorrentes: não conheço nenhum produto concorrente que siga os mesmos princípios.

Modos distintos do *gameplay*: a partir daqui iremos explicitar como funcionará o *gameplay* do jogo.

Em relação à mecânica do jogo decidimos que cada aluno jogará sozinho contra mais três pessoas, os alunos serão divididos em grupos de 4 e jogarão os tabuleiros ao mesmo tempo, caso o número de alunos não seja múltiplo de 4, então a prioridade será formar grupos de 3.

A seguir será apresentado o manual de instruções para entender como o jogo irá funcionar, para os alunos aparecerá como uma tela em que a qualquer momento eles terão a opção de ir em uma aba que para acessar novamente essas instruções.

Manual de instruções:

- O jogo consistirá em uma trilha que vocês terão que percorrer e nela terão os tabuleiros para serem jogados referentes aos capítulos do livro didático.
- Quanto ao tabuleiro:
 - Todos os alunos começam na casa inicial;
 - O aluno que tirar o maior número no dado começa o jogo, o que tirar o segundo maior número será o segundo a jogar, e assim por diante;
 - A quantidade de casas que andar será o número sorteado no dado;
 - Existem dois tipos de casas no tabuleiro. Uma que, quando o aluno parar nela, aparecerá uma carta de sorte ou azar e o aluno terá que cumprir o que a carta mandar, podendo ter uma recompensa ou consequência. A outra será a casa dos desafios, em que o aluno receberá um problema para tentar resolver, tendo consequências caso acerte e caso erre;
 - Cada recompensa e consequência poderá significar que você ganhará ou perderá pontos, avançar ou voltar casas do tabuleiro;
 - Quem chegar primeiro na casa final ganhará 100 pontos, o que chegar por segundo ganhará 80 pontos, por terceiro 60 pontos e por último 40 pontos;
 - O aluno vencedor será o que acumular mais pontos no fim do jogo, após percorrer todos os tabuleiros e terminar a trilha;

- O aluno que vencer o jogo será a pessoa que conseguirá salvar o mundo dos alienígenas.

Ao entrar no jogo os alunos poderão escolher o personagem que vão querer ser, são oito opções com características, cada opção tem personalidades e físicos diferentes, conforme Rogers (2013) sugere. Os personagens foram feitos dessa forma com o objetivo de gerar identificação com os jogadores e foi utilizado o aplicativo bitmoji para elaboração.

Primeiro personagem (feminino): Julia. (Figura 6)

Personalidade: Julia é uma menina destemida e simpática, gosta de brincar e principalmente jogar basquete com seus amigos.

Descrição do personagem: Julia será uma menina negra e cadeirante, com roupas esportivas de basquete.

Figura 6 – Personagem Julia



Fonte: Aatoria própria (2022)

Primeiro Personagem (masculino): Juliano. (Figura 7)

Personalidade: Juliano é um menino destemido e simpático, gosta de brincar e principalmente jogar basquete com seus amigos.

Descrição do personagem: Juliano será um menino negro e cadeirante, com roupas esportivas de basquete.

Figura 7 – Personagem Juliano



Fonte: Autoria própria (2022)

Segundo personagem (feminino): Pietra. (Figura 8)

Personalidade: Pietra é uma garota engraçada e esforçada, o que ela mais gosta de fazer é ouvir música e brincar com seu cão guia Luna.

Descrição do personagem: Pietra será uma garota loira e cega, suas roupas serão de sua banda favorita.

Figura 8 – Personagem Pietra



Fonte: Autoria própria (2022)

Segundo personagem (masculino): Pedro. (Figura 9)

Personalidade: Pedro é um garoto engraçado e esforçado, o que ele mais gosta de fazer é ouvir música e brincar com o seu cão guia Max.

Descrição do personagem: Pedro será um garoto loiro e cego, suas roupas serão de sua banda favorita.

Figura 9 – Personagem Pedro



Fonte: Autoria própria (2022)

Terceiro personagem (feminino): Luana. (Figura 10)

Personalidade: Luana é uma menina corajosa e amigável, o que ela mais gosta de fazer é passar tempo com a família e jogar bola com seus amigos

Descrição do personagem: Luana será uma menina ruiva, com roupas esportivas de futebol.

Figura 10 – Personagem Luana



Fonte: Autoria própria (2022)

Terceiro personagem (masculino): Lucas. (Figura 11)

Personalidade: Lucas é um menino corajoso e amigável, o que ele mais gosta de fazer é passar tempo com a família e jogar bola com seus amigos

Descrição do personagem: Lucas será um menino ruivo, com roupas esportivas de futebol.

Figura 11 – Personagem Lucas



Fonte: Autoria própria (2022)

Quarto personagem (feminino): Rafaela. (Figura 12)

Personalidade: Rafaela é uma garota inteligente e brincalhona, ela gosta de ler e principalmente jogar vídeo game com seus amigos.

Descrição do personagem: Rafaela será uma menina morena com roupas de seu jogo favorito.

Figura 12 – Personagem Rafaela



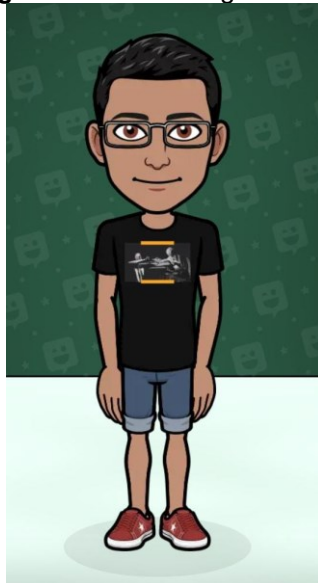
Fonte: Autoria própria (2022)

Quarto personagem (masculino): Rafael. (Figura 13)

Personalidade: Rafael é um garoto inteligente e brincalhão, ele gosta de ler e principalmente jogar vídeo game com seus amigos.

Descrição do personagem: Rafael será um garoto moreno, com roupas de seu jogo favorito.

Figura 13 – Personagem Rafael



Fonte: Autoria própria (2022)

Conforme Rogers (2013) também temos outras coisas para decidir sobre os personagens quanto à métrica. Dos elementos que apresentamos anteriormente o que vamos definir e utilizar nesse trabalho serão somente a altura, largura de passagem e velocidade da caminhada. Quanto a altura ela irá variar entre 1,60 e 1,90 metros, com os mais altos sendo os personagens que gostam de basquete; a largura da passagem será igual ao comprimento do joelho até o tornozelo e a velocidade será de uma caminhada normal.

Além do mais, foi decidido o que os personagens irão fazer no momento de inatividade, eles arrumarão o cabelo, trocarão o peso de uma perna para outra, quicarão a bola de basquete, dependendo de qual personagem for.

Outro aspecto importante de definir apresentado neste trabalho é como funcionará a câmera no jogo através do que diz Rogers (2013). Decidimos utilizar a câmera multiplano (Figura 2) que dá a sensação de profundidade e será usada em terceira pessoa (Figura 3).

Foram feitos também exemplos de como serão e aparecerão as telas com os problemas para os jogadores (Figura 14a, Figura 14b, Figura 14c e Figura 14d).

Figura 14 – Exemplos de Telas de Problema



Fonte: Autoria própria (2022)

Além das cartas problemas, apresentamos na Figura 15, exemplos de cartas de sorte e azar.

Figura 15 – Exemplo de carta sorte ou azar



Fonte: Autoria própria (2022)

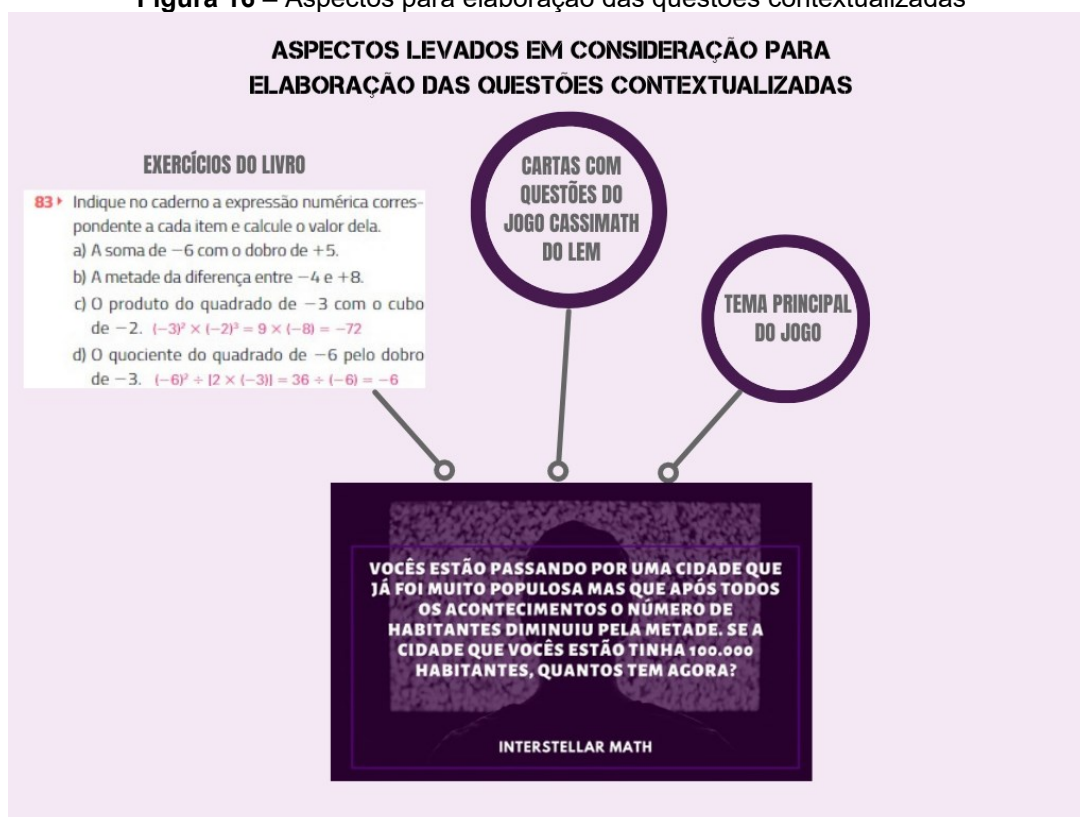
Essas cartas, dentro do jogo, correspondem ao que pensamos para o design gráfico do jogo, pautados no DG e no DI. Cada problema contextualizado será de uma situação diferente que eles poderão acabar tendo que resolver no decorrer do jogo.

O equilíbrio entre os DG e DI foram sempre levados em consideração. Por exemplo, na parte dos desafios queremos que a pergunta não seja algo abstrato, sem relação com nada, mas que seja contextualizado e faça sentido ao jogador/aluno, ou seja, esperamos com isso, que o jogador/aluno, desmistifique o imaginário de que jogo pedagógico é chato.

Ressaltamos que esse equilíbrio não deve acontecer somente em uma etapa, mas na elaboração do jogo inteiro, tornando-o mais dinâmico, divertido e motivador para o jogador/aluno.

A vinculação com o livro didático nas cartas de questões pode ser expressa na Figura 16.

Figura 16 – Aspectos para elaboração das questões contextualizadas



Fonte: Autoria própria (2022)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os problemas na escola, as dificuldades dos alunos e a falta de habilidade com as tecnologias, nos levaram a pensar no design de uma game pedagógico que pudesse auxiliar nessas questões.

Nesse contexto, nos perguntamos *como elaborar o design de um game pedagógico vinculado a um livro didático?* Para responder a essa pergunta, nos propomos a desenvolver o design baseado em jogos já existentes no LEM e que estivesse articulado com o livro didático utilizado em sala de aula de escolas públicas, bem como a Base Nacional Comum Curricular.

Uma vez entendido o problema de pesquisa, realizamos estudos sobre concepções de jogos, Design Instrucional, *Design de Games*, LEM, PNLD, BNCC e as suas articulações. Num primeiro momento, da análise dos jogos já existentes no LEM, encontramos 30 jogos, sendo 21 jogos educacionais e 9 jogos pedagógicos. Desse estudo, conseguimos pensar num jogo de tabuleiro que envolvesse o fator sorte e azar utilizando como base mais diretamente os jogos Cassimath e Banco Imobiliário.

Com o estudo sobre Design Instrucional conseguimos entender como o processo educativo e conteúdos matemáticos poderiam ser inseridos no jogo. No *Design de Games*, fomos capazes de pensar no enredo, título do jogo, personagens, grade curricular, faixa etária, regras e *gameplay*.

Assim, ao final, conseguimos desenvolver uma primeira etapa do design do jogo Insterstellar Math e pudemos mostrar como desenvolver um game, ou seja, foi necessária a articulação de conhecimentos pedagógicos, advindos do Design Instrucional, do LEM, da BNCC e do PNLD e, os conhecimentos de gamer, que são adquiridos a partir dos estudos sobre *Design de Games* e as concepções sobre jogos.

Gostaríamos de ter concluído o jogo com todos os tabuleiros, porém o desenvolvimento demanda muito tempo, estudo e discussão de ideias, algo que não se encaixa no tempo previsto para a realização de um Trabalho de Conclusão de Curso. Além disso, à medida que novos conceitos eram adquiridos sobre o desenvolvimento de um jogo pedagógico, mais elementos eram necessários para incorporar no jogo, algo que o pouco tempo também acabou atrapalhando.

Futuramente temos a intenção de continuar com esse design, fazendo melhorias no que já desenvolvemos e finalizando as etapas que não foram possíveis de serem cumpridas, tais como a finalização do design do game, a programação do jogo, a testagem com alunos e avaliação do jogo.

Espera-se que esse trabalho possa contribuir para que outros licenciandos possam, a partir dele, elaborar novos designs de game e, do ponto de vista pedagógico, que esse jogo possa ser utilizado em sala de aula (mesmo de forma analógica), contribuindo para um maior engajamento dos alunos na aprendizagem da matemática.

REFERÊNCIAS

- BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. **Livro didático e conhecimento histórico: uma história do saber escolar**. 1993. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo. Disponível em: encurtador.com.br/gwxzK. Acesso em: 27 mai. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 9 mar. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de Livros Didáticos PNLD**. 2018. Brasília: MEC. Disponível em: encurtador.com.br/pDIOV. Acesso em: 8 jun. 2022.
- DANTE, Luiz Roberto. **Teláris matemática, 7º ano: ensino fundamental anos finais**. 3. ed. São Paulo: Editora Ática, 2018. Disponível em: encurtador.com.br/avW08. Acesso em: 7 mar. 2022.
- DOS REIS, Tiago Rodrigues; RIBEIRO, Rayane Kellye Pereira; COSTA, Hawbertt Rocha. O Equilíbrio entre *Design de Games* e o Design Instrucional no Desenvolvimento de um Game Pedagógico. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 1, p. 282-306, 2020. Disponível em: encurtador.com.br/bfBQ1. Acesso em: 16 mar. 2022.
- FILATRO, Andrea. **DI 4.0: inovação em educação corporativa**. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.
- FILATRO, Andrea; PICONEZ, Stela Conceição Bertholo. **Design Instrucional contextualizado**. São Paulo: Senac, 2004.
- GEE, James Paul. Bons videogames e boa aprendizagem. **Perspectiva**, v. 27, n. 1, p. 167-178, 2009. Disponível em: encurtador.com.br/ilns7. Acesso em: 16 jun. 2022.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- JESUS, Franckline Juliana Alves de. **Uso (s) do livro didático por professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental de escolas da rede estadual de Aracaju/SE**. Dissertação. Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Federal de Sergipe – São Cristóvão, 2017. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/5106>. Acesso em: 18 jun. 2022.
- LORENZATO, Sergio (Ed.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Autores Associados, 2021.
- MATTAR, João. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2010.
- MUNIZ, Cristiano Alberto. **Brincar e jogar: enlaces teóricos e metodológicos no campo da educação matemática**. Autêntica, 2013.
- RIBEIRO, Isabela Estephaneli Corty. **Uma proposta didática com a utilização de jogos, materiais manipulativos e contextualização visando o ensino-aprendizagem de frações**. 2019. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy

Ribeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: encurtador.com.br/FIJUW. Acesso em: 12 out. 2021.

ROGERS, Scott. **Level UP: um guia para o design de grandes jogos**. Editora Blucher, 2013.

SALEN, Katie; ZIMMERMAN, Eric. **Regras do jogo: principais conceitos**. v. 1. São Paulo: Blucher, 2012.

SIENA, Mauro Cesar de Souza. **O uso de jogos digitais como ferramenta auxiliar no ensino da matemática e o protótipo do game sinaps**. 2018. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino - Universidade Federal de Goiás, Goiás. Disponível em: encurtador.com.br/cmzXZ. Acesso em: 12 out. 2021.

SILVA, Josefa Dielle Nunes da. **Manual de livros didáticos de matemática: uso (s) por professores dos anos finais do ensino fundamental (Aracaju/SE)**. Dissertação. Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Federal de Sergipe – São Cristóvão, 2018. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/8305>. Acesso em: 16 jun. 2022.

SOUSA, Poliana Monteiro de. **Os jogos no Ensino Fundamental como possibilidade para a apropriação de conceitos matemáticos**. 2018. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino - Universidade Estadual do Piauí - Piauí. Disponível em: encurtador.com.br/ctBC8. Acesso em: 12 out. 2021.

SOUZA, Cassia Ribeiro de. **Os livros didáticos de matemática, a variedade de problemas propostos e o binômio de newton**. 2019. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba: Paraná. Disponível em: encurtador.com.br/ceyV6. Acesso em: 12 out. 2021.

ANEXO

| SUMÁRIO | |
|---|--|
| <p>Capítulo 1</p> <p>Números inteiros e seqüências 10</p> <p>1 Explorando a ideia de número positivo e de número negativo 12</p> <p>Temperatura 12</p> <p>Altitude 14</p> <p>Fuso horário civil 14</p> <p>Valor monetário 15</p> <p>2 O conjunto dos números inteiros 17</p> <p>Representação na reta numerada 17</p> <p>Módulo ou valor absoluto de um número inteiro 19</p> <p>Números opostos ou simétricos 20</p> <p>3 Comparação de números inteiros 21</p> <p>4 Operações com números inteiros 23</p> <p>Adição de números inteiros 23</p> <p>Subtração de números inteiros 26</p> <p>Leitura 29</p> <p>Multiplicação de números inteiros 30</p> <p>Divisão de números inteiros 32</p> <p>Potenciação: número inteiro na base e número natural no expoente 33</p> <p>Leitura 35</p> <p>5 Expressões numéricas com números inteiros 36</p> <p>6 Representação de pares ordenados de números inteiros no plano cartesiano (coordenadas cartesianas) 37</p> <p>7 Seqüências 39</p> <p>Identificação dos termos da seqüência 40</p> <p>Seqüência recursiva 41</p> | |
| <p>Capítulo 2</p> <p>Reveno e aprofundando múltiplos, divisores e frações 46</p> <p>1 Múltiplos e divisores de números naturais 48</p> <p>Lembrando os conceitos de número primo e de número composto 51</p> <p>Decomposição de um número composto em fatores primos 52</p> <p>Máximo divisor comum (mdc) 53</p> <p>Mínimo múltiplo comum (mmc) 54</p> <p>Cálculo mental do mmc 56</p> <p>2 Frações 57</p> <p>Retomando as ideias de frações 57</p> <p>Frações equivalentes e simplificação de frações 62</p> <p>Comparação de frações 63</p> <p>Operações com frações 65</p> <p>Multiplicação de frações 67</p> <p>Frações inversas 67</p> <p>Divisão de frações 69</p> <p>Revisando seus conhecimentos 72</p> <p>Testes oficiais 74</p> <p>Verifique o que estudou 75</p> | |
| <p>Capítulo 3</p> <p>Números racionais 76</p> <p>1 Os números racionais 78</p> <p>O conjunto dos números racionais 80</p> <p>A relação entre os conjuntos N, Z e Q 80</p> <p>Representação dos números racionais em uma reta numerada 81</p> | |
| <p>Revisando seus conhecimentos 42</p> <p>Testes oficiais 44</p> <p>Verifique o que estudou 45</p> | |
| <p>Capítulo 4</p> <p>Expressões algébricas e equações do 1º grau 94</p> <p>1 Expressões algébricas 96</p> <p>Máquinas programadas para gerar operações 98</p> <p>Expressões algébricas equivalentes 99</p> <p>Valor numérico de uma expressão algébrica 100</p> <p>Restrições para o denominador 101</p> <p>Seqüências e expressões algébricas 103</p> <p>Leitura 106</p> <p>Jogos 108</p> <p>2 Equações 109</p> <p>Incógnita de uma equação 110</p> <p>Solução ou raiz de uma equação 110</p> <p>Conjunto universo e conjunto solução de uma equação 110</p> <p>Equações equivalentes 111</p> <p>Jogos 112</p> | |
| <p>Módulo ou valor absoluto de um número racional 82</p> <p>Oposto ou simétrico de um número racional 82</p> <p>Comparação de números racionais 83</p> <p>2 Operações com números racionais 84</p> <p>Adição e subtração de números racionais 84</p> <p>Multiplicação de números racionais 85</p> <p>Inverso de um número racional 86</p> <p>Divisão de números racionais 87</p> <p>Números racionais, grandezas e medidas 88</p> <p>Leitura 90</p> <p>Revisando seus conhecimentos 91</p> <p>Testes oficiais 92</p> <p>Verifique o que estudou 93</p> | |
| <p>Capítulo 5</p> <p>Geometria: circunferência, ângulo e polígono 132</p> <p>1 Circunferência e círculo 134</p> <p>Construção de circunferências 135</p> <p>Leitura 137</p> <p>2 Ângulo 138</p> <p>A ideia de ângulo 138</p> <p>Tipos de ângulo 138</p> <p>Medida de abertura de ângulo 139</p> <p>Construções geométricas de segmentos de reta e de ângulo 141</p> <p>Ângulos congruentes 143</p> <p>Ângulos adjacentes 144</p> <p>Ângulos complementares e ângulos suplementares 144</p> <p>Ângulos adjacentes e suplementares 144</p> <p>Ângulos opostos pelo vértice 146</p> <p>Ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma reta transversal 148</p> <p>Matemática e tecnologia 149</p> <p>3 Polígono 151</p> | |
| <p>Polígono convexo e polígono não convexo 151</p> <p>Ângulos internos e ângulos externos dos polígonos 154</p> <p>Triângulo 155</p> <p>Construção de quadrados 163</p> <p>4 Soma das medidas de abertura dos ângulos de um polígono 164</p> <p>Soma das medidas de abertura dos ângulos internos de um triângulo 164</p> <p>Relação que envolve as medidas de abertura dos ângulos internos e dos ângulos externos de um triângulo 167</p> <p>Jogos 168</p> <p>Soma das medidas de abertura dos ângulos internos de um quadrilátero convexo 169</p> <p>Soma das medidas de abertura dos ângulos internos de um polígono convexo 170</p> <p>Soma das medidas de abertura dos ângulos externos de um polígono convexo 171</p> <p>Jogos 174</p> <p>Revisando seus conhecimentos 175</p> <p>Testes oficiais 178</p> <p>Verifique o que estudou 179</p> | |
| <p>Capítulo 6</p> <p>Simetria 180</p> <p>1 Tipos de simetria 182</p> <p>Simetria axial ou simetria de reflexão 183</p> <p>Simétrico de uma figura plana em relação a um eixo 187</p> <p>Composição de simetrias axiais 189</p> <p>Jogos 190</p> <p>Simetria de rotação 191</p> <p>Simetria de translação 194</p> | |
| <p>Capítulo 7</p> <p>Proporcionalidade 204</p> <p>1 As ideias de proporcionalidade e de razão 206</p> <p>Porcentagem como razão 209</p> <p>2 Proporções 210</p> <p>A ideia de proporção 210</p> <p>Propriedade fundamental das proporções 210</p> <p>Proporcionalidade entre grandezas 212</p> <p>Coefficiente de proporcionalidade 215</p> <p>Leitura 216</p> <p>3 Regra de 3 simples 217</p> <p>4 Outras atividades e problemas que envolvem proporcionalidade 220</p> <p>Jogos 222</p> <p>Revisando seus conhecimentos 223</p> <p>Testes oficiais 224</p> <p>Verifique o que estudou 225</p> | |
| <p>Capítulo 8</p> <p>Matemática financeira: regra de sociedade, acréscimos e decréscimos 226</p> <p>1 Números proporcionais 228</p> <p>Números diretamente proporcionais 228</p> <p>Números inversamente proporcionais 229</p> <p>Divisão de um número em partes proporcionais a números dados 230</p> | |
| <p>2 Regra de sociedade 232</p> <p>Porcentagem 234</p> <p>Revisando seus conhecimentos 239</p> <p>Testes oficiais 240</p> <p>Verifique o que estudou 241</p> | |
| <p>Capítulo 9</p> <p>Noções de estatística e probabilidade 242</p> <p>1 Pesquisa estatística e termos relacionados 244</p> <p>População e amostra 244</p> <p>Indivíduo ou objeto da pesquisa 245</p> <p>Variável e valor da variável 245</p> <p>Tipos de variável 245</p> <p>Frequência absoluta e frequência relativa de uma variável 247</p> <p>Leitura 249</p> <p>2 Média aritmética 251</p> <p>Interpretação da média aritmética 252</p> <p>Média aritmética ponderada 253</p> <p>3 Gráfico de setores 254</p> <p>Construção de um gráfico de setores 254</p> <p>Gráfico de setores e porcentagem 256</p> <p>Matemática e tecnologia 260</p> <p>Leitura 262</p> <p>4 Probabilidade 263</p> <p>Experimentos aleatórios 263</p> <p>Espaço amostral e eventos 263</p> <p>Evento certo e evento impossível 264</p> <p>Cálculo de probabilidades 265</p> <p>Leitura 269</p> <p>Obtendo a probabilidade experimentalmente 270</p> | |
| <p>Outras atividades que envolvem estatística e probabilidade 272</p> <p>Revisando seus conhecimentos 275</p> <p>Testes oficiais 276</p> <p>Verifique o que estudou 277</p> | |
| <p>Capítulo 10</p> <p>Perímetro, área e volume 278</p> <p>1 Perímetro 280</p> <p>Medida de perímetro de polígonos 280</p> <p>Equivalência de perímetros 281</p> <p>Medida do comprimento da circunferência e o número π 282</p> <p>Leitura 284</p> <p>2 Área 285</p> <p>Medida aproximada de área 285</p> <p>Área e perímetro 285</p> <p>Equivalência de áreas 286</p> <p>Medida de área de regiões planas 288</p> <p>Medida de área de regiões planas que podem ser decompostas em outras mais simples 289</p> <p>Leitura 292</p> <p>3 Volume 293</p> <p>Equivalência de volumes 293</p> <p>Medida de volume de um paralelepípedo ou bloco retangular 294</p> <p>Revisando seus conhecimentos 297</p> <p>Testes oficiais 300</p> <p>Verifique o que estudou 301</p> <p>Respostas 302</p> <p>Lista de siglas 311</p> <p>Sugestões de leitura 311</p> <p>Sugestões de sites 311</p> <p>Bibliografia 312</p> | |