



# Ops! Partiu

DESIGN DE JOGOS  
NO ENSINO-APRENDIZAGEM  
DA FRAÇÃO

Suelen Paulina Duarte da Silva



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO

OPS! PARTIU: DESIGN DE JOGOS NO  
ENSINO-APRENDIZAGEM DA FRAÇÃO

SUELEN PAULINA DUARTE DA SILVA

FORTALEZA  
2018

# OPS! PARTIU: DESIGN DE JOGOS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA FRAÇÃO

SUELEN PAULINA DUARTE DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Design da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Design.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mariana Monteiro Xavier de Lima.

FORTALEZA  
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S583o Silva, Suelen Paulina Duarte da.

Ops! Partiu : Design de jogos no ensino-aprendizagem da fração / Suelen Paulina Duarte da Silva. – 2018.

129 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Design, Fortaleza, 2018.

Orientação: Prof<sup>a</sup>. Dra. Mariana Monteiro Xavier de Lima.

1. Design de jogos. 2. Criança. 3. Ensino-aprendizagem da matemática. 4. Fração. Universidade Federal do Ceará. I. Título.

CDD 658.575

---

SUELEN PAULINA DUARTE DA SILVA

OPS! PARTIU: DESIGN DE JOGOS NO  
ENSINO-APRENDIZAGEM DA FRAÇÃO

Aprovada em:    /    /    .

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Design da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Design.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mariana Monteiro Xavier de Lima.

Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Aléxia Carvalho Brasil.

## BANCA EXAMINADORA

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mariana Monteiro Xavier de Lima (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Aléxia Carvalho Brasil  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Emilio Augusto Gomes de Oliveira  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>a</sup>. Ana Cecília de Andrade Teixeira  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

# Agradecimentos

Meu agradecimento vai, primeiramente, a Deus que sempre esteve comigo, me permitindo sonhar e acreditar que posso sempre evoluir. Aos meus pais, por sempre me acompanharem e acreditarem em mim, por me incentivarem nos estudos e, também, por terem me dado a oportunidade de estudar em boas escolas, o que me tornou apta a ingressar na Universidade Federal do Ceará.

Aos meus professores, por compartilharem conhecimentos, experiências e ensinamentos. Minha gratidão vai para minha orientadora, Mariana Monteiro, que acreditou no projeto e me ajudou a organizar as etapas. Assim como a professora Aléxia Brasil, que contribuiu significativamente para o início desse projeto.

Aos meus amigos de faculdade que compartilharam comigo suas rotinas e planos. Agradeço, em especial, as minhas amigas Beatriz Amaral, Luana Ribeiro e Alanne Andrade que, nos primeiros anos de faculdade, compartilharam trabalhos e desafios. Sou grata também pela amizade de Amanda Ferreira e Neanyhy Alves que, junto a mim, produziram o projeto que deu início ao tema desse trabalho.

Ao meu amigo Hugo Guimarães que, de maneira cordial, me encorajou e ajudou a desenvolver o projeto 3D desse jogo. À minha amiga Denise Pompeu por compartilhar momentos de trabalho no nosso estágio e por se mostrar uma amiga sempre sincera e companheira. À minha amiga Sara Larissa que contribuiu zelosamente com a normalização dos textos.

Agradeço aos meus atuais gestores, Douglas Nunes e Thiago Ramos, que compreenderam a priorização da conclusão desse projeto e me deram todo o suporte necessário.

A todos que compõem a Universidade Federal do Ceará, que tem papel fundamental na formação de grandes profissionais. Assim como todos que passaram por minha vida durante a graduação, pois cada um deixou uma lição. Em especial ao Edelino Alves, que sempre com competência e atenção me auxiliou burocraticamente e me ouviu quando precisei.

Agradeço, também, a banca convidada para a avaliação desse trabalho, pois cada um possui um papel importante no sucesso desse projeto. É com muito prazer que concluo esse árduo trabalho de graduação em Design e prossigo para um novo desafio.

# Resumo

O presente projeto tem como objetivo abordar o tema do Design de Jogos na educação Matemática no ensino fundamental, sob a ótica de um novo modelo de educação. Com isso, esse trabalho se propõe a apresentar um projeto a fim de aplicar as ferramentas do Design como facilitador na relação ensino-aprendizagem de conceitos da disciplina Matemática, por meio da concepção de um jogo didático que articule o conhecimento de frações da criança de modo lúdico. O interesse pela temática se deu por meio de experiências como aluna, em sala de aula, e como educadora, em aulas de reforço. Ocorreu também, por meio de inquietações e de questionamentos a respeito das relações entre teoria e prática, assim como, as implicações dessas perspectivas nas práticas pedagógicas. A conceitualização e concepção do produto final é resultado de demandas identificadas, através de diálogos com o Educador Paulo Barguil, pesquisas em livros e análise de produtos referenciais no mercado. Essas ações geram a necessidade de adotar uma metodologia que alie a pesquisa e a prática, por meio da leitura de grandes educadores, análise de similares, compreensão dos usuários, desenvolvimento de protótipos, além da aplicação do jogo com esses usuários. Com isso a Pesquisa-Ação aliada a metodologia de projeto de Bruno Munari adequam-se com as necessidades projetuais. Como resultado desse projeto, obteve-se como artefato um jogo, cuja aplicação com o público-alvo demonstrou boa aceitação. Sendo assim, é um material que tende a propiciar maior participação e interação entre a criança e o conhecimento de matemática.

**Palavras-chave:** design de jogos; ensino-aprendizagem da matemática; criança; fração.

# Lista de figuras

Figura 1 - Nova escola do Amanhã – RJ.....	17
Figura 2 - Projeto Gente - RJ.....	17
Figura 3 - Projeto ncora, em Cotia - SP.....	17
Figura 4 - Projeto Araribá, em Ubatuba – SP.....	17
Figura 5 - Técnicas de ensino x retenção de aprendizagem.....	18
Figura 6 - Principais pilares do Projeto “Escolas do Amanhã”.....	21
Figura 7 - Interseção entre metodologias.....	28
Figura 8 - Ilustração, professor é um agente transmissor de conteúdo.....	36
Figura 9 - Aluno no centro da aprendizagem.....	37
Figura 10 - Professor lecionando com linguagem científica.....	37
Figura 11 - Tendência Tecnicista, objetos no centro.....	38
Figura 12 - Criança ressignificando o conhecimento.....	39
Figura 13 - Processo de aprendizagem.....	43
Figura 14 - Fração e seus constructos.....	46
Figura 15 - Tétrade elementar.....	52
Figura 16 - Interseção entre o jogo e jogador.....	53
Figura 17 - Relação Mundo Real x Círculo Mágico.....	54
Figura 18 - Diagrama de Regras de David Parlett.....	56
Figura 19 - Gráfico de canal de fluxo.....	58
Figura 20 - Bolo com tecnologia essencial e decorativa.....	61
Figura 21 - Material Dourado em madeira.....	71
Figura 22 - Jogadores em uma partida de Uno.....	71
Figura 23 - Crianças jogando Fraction Formula.....	72
Figura 24 - Caixa e peças SumBlox.....	72
Figura 25 - Caixa e peças do jogo Prime Climb.....	73
Figura 26 - Disposição do jogo tri-FACTa em mesa.....	73
Figura 27 - Embalagem fechada e aberta jogo Onitama.....	74
Figura 28 - Embalagem fechada e disposta em mesa do jogo Azul.....	74
Figura 29 - Embalagem fechada je partido do jogo Patchwork.....	75
Figura 30 - Relação entre Faixa etária e ano escolar.....	77
Figura 31 - Definição de público alvo.....	77
Figura 32 - Mapa visual de caracterização do público-alvo.....	78
Figura 33 - Caracterização de usuário, a menina.....	80
Figura 34 - Caracterização de usuário, o menino.....	80
Figura 35 - Primeiro protótipo produzido.....	85
Figura 36 - Protótipo do jogo com melhorias formais e estéticas.....	85
Figura 37 - Criança jogando com o protótipo melhorado.....	86
Figura 38 - Pirâmide das Necessidade Humanas de Maslow.....	88
Figura 39 - Caracteres da tipografia Fredoka One.....	92
Figura 40 - Caracteres da tipografia Beriberu Sweetie Normal.....	93



# Lista de figuras

Figura 41 - Caracteres da tipografia Gamja Flower.....	93
Figura 42 - Logotipo do jogo "Ops, Partiu!".....	94
Figura 43 - Imagens e paleta de cores do filme Detona Ralph.....	95
Figura 44 - Imagens paleta de cores do filme A Fantástica Fábrica de Chocolate.....	95
Figura 45 - Imagens e paleta de cores do filme Universidade Monstros.....	95
Figura 46 - Imagens e paleta de cores do filme Up Altas Aventuras.....	95
Figura 47 - Imagens e paleta de cores do filme O Gato.....	95
Figura 48 - Paleta escolhida para identidade do jogo.....	96
Figura 49 - Padrão plano de fundo.....	97
Figura 50 - Aplicação da textura de chocolate no splash.....	97
Figura 51 - Pictogramas do Manual.....	97
Figura 52 - Peças do jogo: chocolates personificados.....	98
Figura 53 - Identidade visual da embalagem externa.....	99
Figura 54 - Embalagens externas e internas.....	100
Figura 55 - Diagramação de layout do Tabuleiro.....	101
Figura 56 - Cartas de valores laranjas e rosas.....	102
Figura 57 - Cartas de Ação na cor azul.....	103
Figura 58 - Cartas Desafio.....	103
Figura 59 - As cinco variações de peças do jogo.....	104
Figura 60 - As três variações de barras de chocolate.....	105
Figura 61 - Vista interna do Manual de regras aberto.....	105
Figura 62 - Jogo em cenário.....	106
Figura 63 - Vista superior do jogo montado.....	107
Figura 64 - Abertura da embalagem do jogo.....	107
Figura 65 - Vista do jogo aberto.....	108
Figura 66 - Vista do jogo aberto com as barras de chocolate.....	108
Figura 67 - Vista superior dos componentes do jogo.....	109
Figura 68 - Vista em perspectiva das peças do jogo.....	109

# Lista de quadros

Quadro 1 - Pilares da Educação Montessori.....	41
Quadro 2 - Fatores do desenvolvimento cognitivo da criança.....	43
Quadro 3 - Fração e seu diferentes significados.....	48
Quadro 4 - 10 qualidades dos jogos listadas por Schell (2011).....	51
Quadro 5 - Os sete processos mentais básicos.....	64
Quadro 6 - Análise de jogos a partir da Tétrade Elementar.....	76
Quadro 7 - Habilidades das crianças de 10 a 12 anos.....	79
Quadro 8 - Matemática no ensino fundamental - 6° e 7° ano.....	81
Quadro 9 - Continuação da Matemática no ensino fundamental - 6° e 7° ano.....	82
Quadro 10 - Diretrizes projetuais.....	84

# Sumário

## 1 Introdução

1.1 PROBLEMÁTICA .....	17
1.2 OBJETIVOS .....	20
1.2.1 Objetivo geral.....	20
1.2.2 Objetivos específicos.....	20
1.3 JUSTIFICATIVA.....	21

## 2 Método

2.1 ESCOPO DO PROJETO.....	27
2.2 METODOLOGIA.....	27
2.2.1 Etapa Planejar.....	28
2.2.2 Etapa Agir.....	29
2.2.2.1 Coleta e Análise de Dados.....	29
2.2.2.2 Criatividade e Materiais e Tecnologias.....	30
2.2.3 Etapa Avaliar.....	30
2.2.4 Etapa Descrever.....	30

## 3 Fundamentação Teórica

3.1 ENSINO DA MATEMÁTICA.....	35
3.1.1 As tendências no ensino da matemática.....	36
3.1.2 Abordagens de ensino.....	39
3.1.2.1 Método Montessori.....	39
3.1.2.2 Método Construtivista.....	42
3.1.3 Fração: a relação da parte pelo todo.....	45
3.2 DESIGN DE JOGOS.....	49
3.2.1 O conceito de jogo.....	49
3.2.2 Elementos essenciais do jogo.....	52
3.2.2.1 A mecânica do jogo.....	53
3.2.2.2 A narrativa do jogo.....	58
3.2.2.3 A estética do jogo.....	59
3.2.2.4 A tecnologia do jogo.....	60
3.2.3 O jogo de tabuleiro.....	62
3.2.4 O jogo é para um jogador.....	62
3.2.4.1 Autonomia da criança na aprendizagem.....	62
3.2.4.2 Ciclo de aprendizagem.....	64
3.2.4.3 Jogo e Educação.....	65

# Sumário

## 4 Ops!Partiu: do conceito ao jogo

4.1 ETAPA PLANEJAR.....	69
4.1.1 O Problema.....	69
4.1.2 Coleta e Análise de Dados.....	69
4.1.2.1 Revisão bibliográfica.....	69
4.1.2.2 Compreensão do objeto de estudo.....	70
4.1.2.3 Compreensão dos usuários.....	77
4.1.3 Definição do problema.....	83
4.1.3.1 Componentes do problema.....	83
4.1.3.2 Diretrizes projetuais.....	83
4.2 ETAPA AGIR.....	85
4.3 ETAPA AVALIAR.....	86
4.4 ETAPA DESCREVER.....	90
4.4.1 Conceito do jogo.....	90
4.4.2 Conceito visual.....	91
4.4.3 Mecânicas.....	91
4.4.4 Design de Identidade.....	92
4.4.4.1 Tipografia.....	92
4.4.4.2 Naming.....	93
4.4.4.3 Logotipo.....	94
4.4.4.4 Universo cromático.....	94
4.4.4.5 Elementos simbólicos.....	96
4.4.5 A embalagem.....	98
4.4.5.1 Arte.....	99
4.4.5.2 Estrutura.....	99
4.4.6 O tabuleiro.....	101
4.4.7 As cartas.....	102
4.4.7.1 Cartas de Valores.....	102
4.4.7.2 Cartas de Ação.....	103
4.4.7.3 Cartas Desafio.....	103
4.4.8 As peças - pedaços de chocolate.....	104
4.4.9 Bases para as peças - barras de chocolate.....	104
4.4.10 Manual de regras.....	105
4.4.11 O jogo.....	106

103

5 Considerações finais.....	111
-----------------------------	-----

Referências.....	1
------------------	---

14

Anexos.....	118
-------------	-----



C A P Í T U L O U M

# INTRODUÇÃO



## 1.1 Problemática

"Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria construção." Paulo Freire.

Profundas mudanças se processam e têm impulsionado intensas reflexões com o intuito de buscar novos redirecionamentos pedagógicos que, de algum modo, preencham lacunas resultantes das transformações sociais "em que os atores, os desafios e as relações sociais se transformaram profundamente" (PACHECO, 2005, p. 147).

Tais mudanças exigem a remodelação da escola, dessa forma, ela precisa deixar de ser uma mera transmissora de conhecimentos, para que assim se torne, um ambiente estimulante da experimentação, da invenção e da descoberta. Ao adquirir liberdade de percorrer pelo conhecimento, a criança amplia sua percepção sobre o seu entorno, agregando a si afetividade, atenção, motivação e prática aos conteúdos a ela apresentados.

A fim de atender a esse novo modelo, diversos projetos são realidades no país, eles são instaurados em instituições e promovem melhorias qualitativas na relação ensino-aprendizagem.



**[Figura 1 e 2]**

Nova escola do Amanhã – RJ (no lado esquerdo). Projeto Gente – RJ (no lado direito). Fonte: Site Fotos Públicas (no lado esquerdo). Site Dicas de ciência (no lado direito).



**[Figura 3 e 4]**

Projeto Âncora, em Cotia – SP (no lado esquerdo). Projeto Araribá, em Ubatuba – SP (no lado direito). Fonte: Site Projeto Âncora (no lado esquerdo). Rede social Facebook do Projeto Araribá (no lado direito).



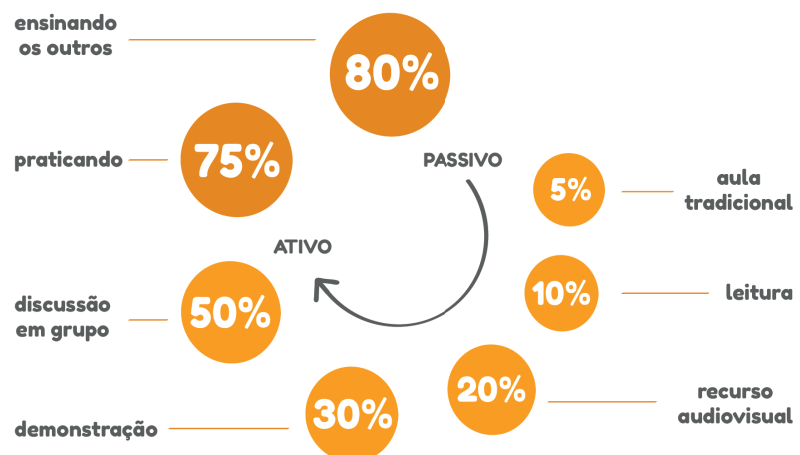
Essas propostas são resultado de um olhar diferenciado, que tem de ser adaptado para cada realidade local. Alguns exemplos de projetos bem sucedidos são: Projeto Ancora, em Cotia, na Grande São Paulo; Gente, na comunidade da Rocinha, no Rio de Janeiro; Projeto Araribá, em Ubatuba, no litoral de São Paulo; entre outros (FIGURA 1 a 4).

A dificuldade no ensino da matemática é ainda um grande obstáculo para o desenvolvimento científico, econômico e social do país, pois constitui-se de uma área de conhecimento altamente presente e pertinente na sociedade, sendo também uma forma de representação de conhecimento (BRASIL, 1998).

A constatação da sua importância apoia-se no fato de que a Matemática desempenha papel decisivo, pois permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Do mesmo modo, interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno. (BRASIL, 1997, p. 15).

Nesse novo modelo de ensino-aprendizagem, a compreensão da matemática pelos alunos torna-se mais fácil, na medida, em que fazem uso de atividades que promovem uma extensão dos conteúdos vistos em sala de aula. O uso de objetos no aprendizado, por exemplo, funciona como um exercício de reforço para a melhor compreensão dos conteúdos (FIGURA 5).

**[Figura 5]**  
Técnicas de ensino x retenção de aprendizagem. Fonte: Elaborado pela autora baseado em Meister (1999).



Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática. (BRASIL, 1997, p. 19).

Entender como o design pode atuar, como um facilitador no contexto de ensino-aprendizagem da matemática nessas escolas, é uma proposta de projeto. Assim como, a prática do design como uma ferramenta que promova comunicação direta entre alunos e o conteúdo em estudo, removendo os obstáculos dispostos pela dificuldade de compreensão da disciplina

Conquistar a afetividade da criança, através de um objeto, é um grande diferencial que contribui para o interesse em aprender. No entanto, é necessário que os objetos possuam elementos básicos como: cores, formas e texturas, que instiguem ao uso. O design com seu caráter projetista, visa desenvolver esses produtos em três níveis<sup>1</sup>:

- Design Visceral: Aparência
- Design Comportamental: Prazer a afetividade do uso
- Design Reflexivo: Auto-imagem, satisfação pessoal, lembranças.

<sup>1</sup>(NORMAN, 2008, p. 58-59).

A fim de contribuir ao novo modelo educacional, buscou-se desenvolver um jogo que contribua na construção e na potencialização do conhecimento matemático, com o foco no ensino de fração para crianças entre 10 e 12 anos. Para que estas desenvolvam não apenas as atividades operacionais recorrentes a fração, mas que elas também consigam ampliar suas percepções sobre os conceitos em estudo, por meio de um jogo que faça a intermediação entre o ensinar e o aprender.

## 1.2 Objetivos

---

### 1.2.1 Objetivo geral

Este trabalho se propõe a **desenvolver um jogo matemático voltado ao público infantil de 10 a 12 anos, a fim de auxiliar e estimular o raciocínio lógico-fracionário de modo lúdico**, proporcionando um contato mais amigável da criança com a Matemática.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Para obter um produto final que atenda às necessidades dos usuários em estudo, é fundamental a compreensão e realização teórico-prático dos seguintes objetivos específicos:

- Contextualizar a problemática com o entendimento do atual modelo de ensino;
- Compreender o ensino da matemática no contexto contemporâneo;
- Perceber e desenvolver conhecimento teórico de como ocorre o aprendizado a partir da interação com objetos;
- Identificar as possíveis causas que dificultam a aprendizagem das crianças, através de pesquisa;
- Identificar possíveis requisitos de projeto, a partir de análise comportamental do público alvo e
- Identificar como o design, com seu caráter projetista, pode contribuir na melhoria da qualidade de ensino de fração por meio do jogo;
- Aprimorar conhecimentos e explorar especificações sobre projeto de jogo;
- Estabelecer requisitos do projeto e de usuário;
- Desenvolver a conceituação e concepção do jogo;
- Validação do jogo finalizado a partir de Jesse Schell (2011).

## 1.3 Justificativa

No contexto de um novo modelo de ensino faz-se necessário o desenvolvimento de produtos que possam materializar as ideias propostas por essa nova maneira de educar. Assim, o Design tem a oportunidade de atuar, articulando os problemas às soluções com criatividade e inovação. Com sua natureza interdisciplinar que favorece a relação entre conhecimentos de áreas de estudo diferentes, tem-se nesse trabalho o intermédio entre matemática, com foco em fração, e design, com foco em jogo, no intuito de alcançar um aprendizado mais eficaz.

Na transição de um modelo tradicional de ensino para esse novo modelo centrado na criança, a escola passa por mudanças e adota novos métodos, despertando curiosidade dos alunos, por meio da criatividade e inovação. Esse novo espaço de ensino deve proporcionar um movimento de parceria, de trocas de experiências, de afetividade no ato de aprender e desenvolver o pensamento crítico reflexivo.

O projeto *Escolas do Amanhã*, baseado no conceito de Bairro Educador<sup>2</sup>, criado pela rede municipal do Rio de Janeiro, em 2009, pretende atender as 151 escolas inseridas em áreas de risco, conflagradas pela violência urbana e que apresentam altos índices de evasão escolar. Para alcançar êxito, o projeto *Escolas do Amanhã*

<sup>2</sup>Bairro Educador,  
<http://www.cieds.org.br/projetos/7>



**[Figura 6]**  
Principais pilares do Projeto "Escolas do Amanhã".  
Fonte: Elaborado pela autora baseado em Prefeitura do Rio de Janeiro - Secretaria Municipal de Educação.

tem como ideia central oferecer horário integral e assim, conseguir tirar das ruas as crianças e os jovens dessas áreas de risco.

Esse projeto acontece com a parceria que abrange a sociedade civil, famílias, comunidades, organizações sociais, empresariado e as Secretarias de Saúde, Segurança Pública e Educação do Estado do Rio de Janeiro (FIGURA 6).

Assim como essas escolas adotaram novas práticas pedagógicas, instituições em todo o país permitem que crianças vivenciem novas estratégias de ensino. Com uma estrutura voltada a liberdade criativa, experimentação e prática, a criança pode desenvolver suas capacidades e habilidades físicas, cognitivas e sociais através da percepção do mundo.

Com isso, percebe-se a necessidade de desenvolver ferramentas que possam reforçar o novo modelo educacional, auxiliando professores e alunos na relação ensino-aprendizagem. O uso do jogo funciona como uma ampliação do tempo de vivência com a disciplina em estudo, o aluno tem assim, maior tempo para aplicar o que aprendeu, reforçando e exercitando o conhecimento.

O objetivo é desenvolver uma aprendizagem onde o aluno não forneça apenas respostas mecânicas e sem reflexão sobre conteúdos e problemas apresentados; para os estudiosos, práticas lúdicas e divertidas são uma opção para despertar em crianças e em jovens uma postura mais ativa durante o processo de aquisição de conhecimento. (NICOLIELO, 2012 apud BUGLIONE, 2013, p. 11).

### **3(Operatório-concreto)**

É o período em que o indivíduo consolida a construção das operações subjacentes às quais se encontram as possibilidades intelectuais do período. Tais operações são o resultado de ações mentais interiorizadas e reversíveis. No início desta fase do pensamento lógico concreto a lógica infantil está, ainda muito dependente da manipulação concreta de objetos, e de relações entre objetos (ARGENTO, 2008).

O ensino através do jogo é um recurso que tende a auxiliar os alunos na compreensão de conceitos da matemática. A percepção do jogo é um recurso mediador entre o aluno e o conteúdo em estudo, seu uso propicia maior desenvolvimento do sistema operatório-concreto<sup>3</sup> contribuindo para o melhor desempenho da criança diante das problemáticas do seu cotidiano.

Os jogos são utilizados há muitos anos por crianças no momento do aprendizado, no Brasil foram inicialmente propostos por índios, portugueses e negros, com a aplicação de modelos e maneiras de desenvolvimento do lúdico (SANTANNA; NASCIMENTO, 2011). Atualmente o ensino por meio da ludicidade é recorrente, a ABRINQ - Associação Brasileira dos Fabricantes de Brinquedos, traz dados acerca do faturamento correspondente a venda de jogos no ano de 2016. Dentre as diversas linhas de brinquedos, os jogos que correspondem a 8,9% dessas vendas (ABRINQ, 2017), o que equivale ao faturamento no total de R\$ 535.6643,00 milhões.

Outro dado relevante é o alto índice de importação de jogos, se comparado ao índice de exportação, aproximadamente, R\$

865.864.200,00 e R\$ 41.774.150,00, respectivamente (ABRINQ, 2017). Percebe-se então, a necessidade do aumento da produção de novos produtos dentro do país.

Os benefícios do jogo na aprendizagem são diversos, dentre eles pode-se citar que, ele favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, incentiva a investigação, proporciona diversão e estimula a convivência.

O interesse pela abordagem desse tema se deu por experiências tanto em sala de aula, como aluna, quanto como educadora, em aulas particulares de reforço escolar. A relevância do ensino, através de objetos concretos, tornou-se evidente com a constante necessidade de ressignificação dos conceitos matemáticos, tornando-os mais palpáveis e acessíveis à compreensão da criança. As experiências nas aulas de graduação em Design e a concepção de projetos também são relevantes para a delimitação do tema em estudo.

Desenvolver um projeto que contribui de modo direto à educação da sociedade é de extrema relevância e também, comprova a eficácia e inerência do Design à sociedade. Essa profissão que tem recebido respaldo recentemente, é capaz de articular diferentes áreas e gerar infinitas melhorias à gestão de objetos e sistemas. Portanto, ter no mercado um produto que atenda uma necessidade real e que melhore a vida das pessoas permite o crescimento dessa área, amplia o mercado, estimula novos profissionais e permite o surgimento de mais oportunidades, seja para novos projetos ou até mesmo novas profissões.

O surgimento do grupo de pesquisa LuDe - Laboratório Lúdico do Design, na UFC - Universidade Federal do Ceará, e de disciplinas que projetam jogos e brinquedos para crianças, é um forte indicador de que essa área de pesquisa tem-se destacado. E apesar de seu crescimento tardio, já apresenta muita importância e contribuição à educação de crianças. Portanto, a produção teórico-prática deste trabalho tende a unir forças a essa demanda, além de fornecer material de estudo e referencial a esses novos pesquisadores.



C A P Í T U L O D O I S

# MÉTODO





## 2.1 Escopo do projeto

---

A fim de obter um produto final que esteja coerente com os requisitos e as demandas identificadas, foram realizadas pesquisas dos assuntos acerca dessa temática. Ao fim dessa investigação, definiu-se pontos importantes do projeto, como conceitos, público-alvo, requisitos e especificações. A solução final, resultado de todo o projeto, foi validada e detalhada, para a geração de protótipos físicos. Além disso, o projeto possui fabricação real do produto.

## 2.2 Metodologia

---

Este trabalho tem sua estrutura metodológica adaptada, a partir da metodologia de pesquisa de Pesquisa-Ação, sob a teoria de David Tripp<sup>4</sup>, e a metodologia de projeto proposta por Bruno Munari<sup>5</sup>. O conhecimento do método de projetar, de como se faz para construir ou conhecer as coisas, é um valor liberatório: "é um faça você mesmo" (MUNARI, 2008, p. 4). Essa metodologia adaptada consiste nos processos de planejamento, ação, avaliação e descrição, pertinentes a Pesquisa-ação, aliada ao método projetual de Munari, Problema - Solução.

Durante a aplicação da pesquisa-ação diversos ciclos internos de investigação-ação ocorrem dentro das quatro ações citadas acima, sendo um projeto de cunho teórico-prático onde o aprendizado é um elemento de potencialização do resultado final.

Este aprendizado é identificado durante as ações pré-estabelecidas, com a mudança para a melhora de sua prática e ainda, com a ampliação do conhecimento acerca do tema da pesquisa. O caráter participativo da pesquisa-ação também foi uma característica forte para a escolha desta metodologia.

A incorporação da estrutura básica da metodologia de Munari se dá por sua simplicidade e adaptação a diversos tipos de projetos. Ela compreende um total de 12 atividades, iniciando o seu processo com uma situação problema e tendo uma solução como resultado de projeto.

O método de projeto, para o designer, não é absoluto nem definitivo; pode ser modificado caso ele encontre outros valores objetivos que melhorem o processo. E isso tem a ver com a criatividade do projetista, que, ao aplicar o método, pode descobrir algo que o melhore. (MUNARI, 2008, p. 4).

### <sup>4</sup>(David Tripp)

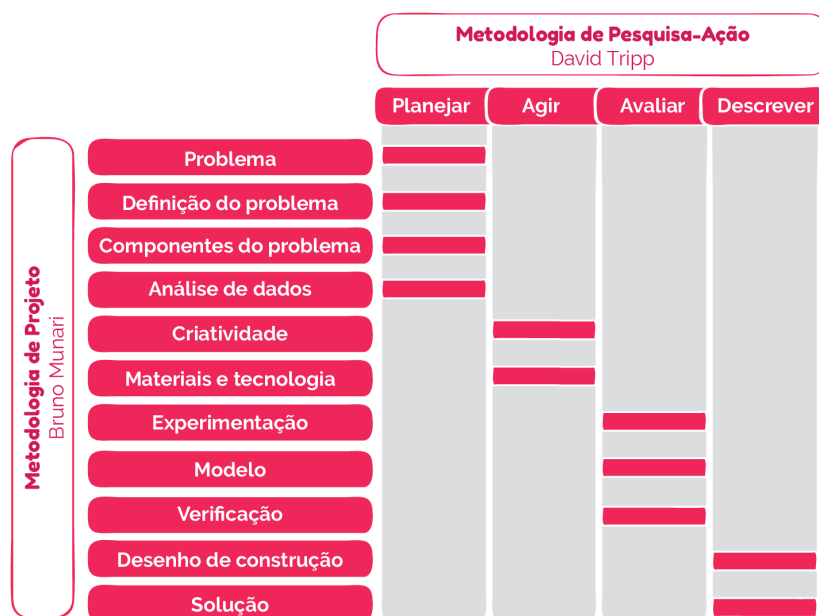
É professor associado da Faculdade de Educação da Universidade de Murdoch, na Austrália. Tem realizado, em diversos países, trabalhos com a prática reflexiva e com a pesquisa-ação em programas de educação continuada de docentes. É editor associado do Educational Action Research Journal e membro do comitê gestor da Action Learning, Action Research, and Process Management Association.

### <sup>5</sup>(Bruno Munari)

Artista e designer italiano multifacetado, que contribuiu com fundamentos nos campos das artes visuais (pintura, escultura, cinema, design industrial, gráfico) e também com outros tipos de arte (literatura, poesia, didática), refletindo sobre criatividade e os limites da arte.

Desse modo, a interseção formada por essas duas metodologias originou quatro grandes etapas: planejar, agir, avaliar e descrever, que compreendem as 12 atividades propostas por Munari (FIGURA 7).

**[Figura 7]**  
Interseção entre metodologias:  
Metodologia de projeto - Bruno Munari  
x Pesquisa-ação - David Tripp. Fonte: Autora



### 2.2.1 Etapa Planejar

Essa etapa é composta pelas seguintes atividades: Problema, Definição do problema e Componentes do Problema. Neste presente trabalho, o Problema é identificado por vivência e experiência pessoal da autora, sendo um contexto possível de estudo. Ele diz respeito ao ensino-aprendizagem da Matemática pelo uso de objetos. A segunda atividade resulta na definição do tema de pesquisa: Design como facilitador no contexto ensino-aprendizagem da Matemática, como o designer pode auxiliar na educação matemática.

Os Componentes do Problema é a explanação do tema de pesquisa, nessa atividade estuda-se o design, com especificação em jogos; os conceitos de ensino-aprendizagem sob a ótica de um novo modelo de educação; e por fim, a relação ensino-aprendizagem da matemática, tendo como recorte o conceito fracionário no ensino fundamental para alunos de 10 a 12 anos. especialistas e quadro de análise de brinquedos.

## 2.2.2 Etapa Agir

A Etapa Agir divide-se em dois grupos, o primeiro refere-se às atividades de Coleta de Dados e Análise de Dados; o segundo refere-se às atividades de Criatividade, Materiais e Tecnologias.

### 2.2.2.1 Coleta e Análise de Dados

Esta etapa objetiva levantar diversos tipos de informações para o aprimoramento do tema proposto. Com a obtenção desses dados faz-se a sua análise, assim é possível definir o público-alvo, elencar e priorizar as necessidades dos usuários, transformando-as em requisitos de projeto e por fim aplicando-as no produto a ser desenvolvido. No contexto deste projeto, são utilizados três modos de coleta, por meio da revisão bibliográfica, diálogos com especialistas e quadro de análise de brinquedos.

#### Revisão Bibliográfica

A fundamentação teórica deste trabalho está distribuída em dois grandes grupos, cada grupo aborda informações pertinentes ao desenvolvimento deste projeto, são eles: Ensino da matemática e Design de jogos.

O primeiro grupo trata exclusivamente do ensino da matemática. Explana-se as diversas mudanças ocorridas aos Parâmetros Curriculares Nacionais, causadas pelas análises e revisões dos currículos de Matemática no ensino fundamental, nas últimas décadas.

São abordados também, os métodos de ensino propostos por Maria Montessori e Jean Piaget. Ainda nesse grupo, o número racional é tratado na sua forma fracionária, e identifica-se os obstáculos que ocasionam o insucesso ao ensino-aprendizagem da fração.

O segundo grupo traz o design aplicado aos jogos. O Design de jogos é brevemente apresentado, conceitua-se o jogo e são apontados os seus elementos essenciais sob a teorização do designer de jogos Jesse Schell<sup>6</sup>.

#### Quadro de análise de brinquedos

Esta análise busca apresentar um painel de jogos e brinquedos presentes no mercado, a fim de elencar características que possam potencializar esse projeto, assim como identificar pontos falhos, considerando conteúdo, conceito, forma e funcionalidade.

#### <sup>6</sup>(Jesse Schell)

Professor no Centro de Tecnologia de Entretenimento da Universidade Carnegie Mellon, onde ensina design de jogos e coordena vários projetos de pesquisa. É diretor executivo da Schell Games, o maior estúdio de videogame de Pittsburgh. Em 2004, foi indicado um dos 100 Principais Jovens Inovadores do mundo pela MIT Technology Review.

Adentrando a essas categorias têm-se o seguintes tópicos apontados na análise: criador, país de origem, faixa etária, número de pessoas, materiais, conceitos matemáticos, objetivos e formas.

#### **2.2.2.2 Criatividade e Materiais e Tecnologias**

Constitui-se de ações que tornam o projeto real, é nela que ocorre a geração de ideias e a investigação de alternativas. Durante esta etapa a técnica de brainstorming é realizada a fim de explorar a capacidade criativa do projetista, explanando ideias e sketches. Testes com o público alvo também é um recurso a ser usado, pois indicará pontualmente necessidades através da interação com o objeto. A criação de painéis conceituais é um agrupamento de definições formais, conceituais e funcionais, representadas através de desenhos, imagens, cores e textos, que norteiam o projeto

#### **2.2.3 Etapa Avaliar**

A partir da compreensão das ideias formadas, inicia-se a atividade de experimentação de alternativas, que dão forma ao futuro projeto. Essas alternativas são selecionadas e modificadas ao longo do processo de criação. O resultado dessa etapa de avaliação denomina-se Modelo, nela obtém-se o produto final a ser prototipado e aplicado. A atividade de verificação é um levantamento de falhas e adequação ao projeto, obtém-se melhoria em sua forma e funcionalidade.

#### **2.2.4 Etapa Descrever**

Ao fim da atividade de verificação, faz-se uma nova aplicação, no alcance de um resultado satisfatório, o produto é redesenhado com detalhamento para fabricação. Com o produto finalizado faz-se uma última aplicação, onde são registradas imagens e vídeos demonstrando o uso e eficácia do objeto.





C A P Í T U L O T R Ê S

# FUNDAMENTAÇÃO





Essa sessão é resultado da primeira atividade da metodologia desta pesquisa, que será melhor explanada no capítulo seguinte, e busca apresentar uma base teórica sobre os conceitos relevantes a esse projeto. São tratados o Ensino da matemática e o Design de jogos, e cada grupo é trabalhado a fim de agregar conceitualmente e com aplicações reais.

No primeiro grupo, Ensino da matemática, é realizada uma análise temporal das mudanças que ocorreram ao ensino da matemática, sob o viés dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Como resultado dessas mudanças, novos métodos de ensino surgiram e revolucionaram o processo de ensino-aprendizagem, assim têm-se o Método Montessori e o Método Construtivista. A fim de tratar teoricamente sobre o tema central desta pesquisa, apresenta-se também o conceito e os obstáculos pertinentes a aprendizagem da Fração. Para esse estudo foram utilizados como principais fontes teóricas: Andrade (2013), Brasil (1997), Fiorentini (1995), Soares (2005), Lima (2016), Nunes (1990), Piaget (1972), Fossile (2010), dentre outros.

O grupo seguinte, Design de jogos, apresenta o conceito e os elementos essenciais ao jogo. A tétrede elementar, tratada mais adiante, é abordada e todos os seus subtemas são construídos a fim de esclarecer as etapas do projeto de um jogo. Neste estudo foram utilizados como principais fontes teóricas: Schell (2011), Sato (2010), Costikyan (2002), McGonigal (2012), Bernard Suits (1990), Huizinga (1938), Murray (2003), Löbach (1981), dentre outros.

### 3.1 Ensino da matemática

---

É inegável a importância do ensino da Matemática na construção do conhecimento humano, entretanto há uma barreira que impede a eficácia no processo de aprendizagem dessa disciplina. A descontextualização dos conceitos matemáticos nas situações cotidianas, a falta de recursos tecnológicos nas escolas ou mesmo método de ensino inadequado, e com isso o processo de ensino e aprendizagem não alcança resultados satisfatórios, o que tem acarretado em profundas lacunas (ANDRADE, 2013).

É importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações de vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. (BRASIL, 1997, p. 29).

Com isso, nota-se a necessidade de adequar a relação ensino-aprendizagem a uma nova realidade, com a "crescente presença da Matemática em diversos campos da atividade humana" (BRASIL, 1997, p. 19).

Com o objetivo de articular diretrizes que orientam a educação, os Parâmetros Curriculares Nacionais foram elaborados pelo Governo Federal. E desde sua criação esse componente curricular passou por diversas mudanças, que deram origem a análises e revisões nos currículos de Matemática no ensino fundamental, as quais serão brevemente apresentadas a seguir (BRASIL, 1997).

### 3.1.1 As tendências no ensino da matemática

O recorte temporal tem início nos primeiros anos do século XX, período em que o ensino da Matemática seguia os moldes da Tendência Formalista Clássica, década de 50 (FIGURA 8). Essa tendência defende que os conhecimentos matemáticos não são construídos pelo homem, mas que estão adormecidos em sua mente. Para despertar esse conhecimento seria necessário que o professor transmitisse aos alunos os conteúdos compilados nos livros didáticos (FIORENTINI, 1995).

Com isso, essa tendência seguia um modelo tradicional em que o professor era um agente transmissor de conteúdo, e o aluno era um agente receptor, cabendo a ele a memorização e a correta reprodução desses conteúdos nas avaliações (BRUM, 2012).

**[Figura 8]**

Ilustração, professor é um agente transmissor de conteúdo, e o aluno é um agente receptor.  
Fonte: Autora.



Nos anos seguintes, contrapondo o tradicionalismo educacional, surge no Brasil a Tendência Empírico-Ativista, abordando a valorização dos processos de aprendizagem do aluno e envolvendo-o em atividades que exploram a espontaneidade, como jogos, brincadeiras e atividades mais diretas, que incluam, por exemplo, a resolução de problemas (FIORENTINI, 1995).

Para os empírico-ativistas, o conhecimento matemático é obtido por descobertas. Sendo assim, o professor deixa de ser o protagonista do ensino, colocando o aluno no centro da aprendizagem (FIGURA 9). "Até certo ponto, os materiais montessorianos, pelo seu apelo associacionista visual e tátil, podem ser considerados produzidos sob uma concepção empírico-ativista" (FIORENTINI, 1995, p.10).

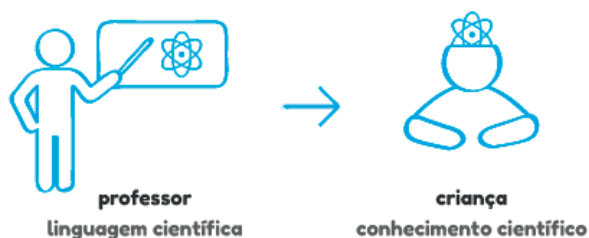


**[Figura 9]**  
Aluno no centro da aprendizagem gerando o seu próprio conhecimento.  
Fonte: Autora

No início da década de 60, o ensino de Matemática no Brasil, recebeu forte influência de um movimento de renovação, conhecido como Matemática Moderna. Num contexto pós Segunda Guerra Mundial esse movimento educacional, inscrito numa política de modernização econômica, recebeu grande destaque na área do ensino, pois juntamente com a área de Ciência constituía uma via de acesso favorável ao pensamento científico e tecnológico. Para isso procurou-se aproximar a Matemática ensinada na escola à Matemática apresentada aos estudiosos e pesquisadores (FIORENTINI, 1995).

No Brasil, esse movimento foi veiculado através de livros didáticos, por um longo período. Regressando apenas, a partir da constatação da inadequação de princípios básicos e das distorções do ensino para crianças (FIGURA 10).

No Brasil, a Matemática Moderna veio como uma alternativa ao ensino tradicional que, apesar de demonstrar certa estabilidade de conteúdo e metodologia em livros e programas de ensino, recebia críticas por adestrar os alunos em fórmulas e cálculos sem aplicações. (SOARES, 2005, p. 2).



**[Figura 10]**  
Professor lecionando com linguagem científica.  
Fonte: Autora.

Uma nova tendência surgiu no final da década de 60 e início da década de 70, a Tendência Tecnista. Com a finalidade de ensinar matemática através do desenvolvimento de habilidades e atitudes computacionais e manipulativas, capacitando o aluno para a resolução de exercícios ou de problemas-padrão (BRUM, 2012). Segundo Fiorentini (1995, p.15) a tendência tecnista, de origem norte-americana, tinha como objetivo tornar a escola "eficiente" e "funcional", sendo necessário para atingir tal objetivo, aplicar "técnicas especiais de ensino e de administração escolar" (FIGURA 11).

Na Tendência Tecnista a centralidade não está no aluno e nem no professor, mas sim nos objetivos instrucionais, nos recursos a serem utilizados, como exemplo a calculadora, e nas técnicas de ensino. O método japonês "Kumon" é um exemplo dessa tendência.

**[Figura 11]**  
Tendência Tecnista, objetos no centro. Fonte: Autora.



Na década de 80, inicia-se com maior frequência a prática dos grupos de estudos e pesquisas em Educação Matemática adeptos ao construtivismo. A partir dos estudos do pesquisador e estudioso suíço Jean Piaget, a Tendência Construtivista evidenciou-se como um viés pedagógico sobre o desenvolvimento lógico e intelectual do indivíduo.

Na teoria construtivista, "a Matemática é uma construção humana constituída por estruturas e relações abstratas entre formas e grandezas reais ou possíveis, [...] ou seja, é um construto resultante da interação dinâmica do homem com o meio que o circunda" (FIORENTINI, 1995, p.20).

De acordo com essa tendência, o aprendizado ocorre, não pela aquisição do conhecimento, mas pela interpretação desse conhecimento através da construção do seu significado. O objetivo final é o desenvolvimento das estruturas cognitivas do aprendiz (FIORENTINI, 1995). Sendo assim, em geral, o aluno está no centro do processo construindo o seu conhecimento (FIGURA 12).



**[Figura 12]**  
Criança resignificando o conhecimento. Fonte: Autora.

Por fim, após analisar as mudanças necessárias ao ensino da Matemática no Brasil, ao longo dos anos, obtém-se uma clarificação dos requisitos de projeto. Dentre as tendências apresentadas anteriormente, a Tendência Empírico-Ativista e a Tendência Construtivista se aproximam do modelo de ensino-aprendizagem que está em desenvolvimento no país.

Com isso, no intuito de gerar um produto de design que dê suporte ao modelo de ensino emergente, utiliza-se os fundamentos da Tendência Construtivista e da Tendência Empírico-Ativista, com foco no Método de Montessori, como requisitos de projeto, os quais dão forma e direcionamento ao jogo a ser desenvolvido.

### 3.1.2 Abordagens de ensino

Para esclarecer e definir os requisitos de projeto, a pesquisa tem base nos conceitos montessorianos e construtivistas. Compreendendo que são métodos de ensino que foram gerados em períodos distintos e com aplicações diferentes, ambos colaboraram com o processo de aprendizagem do aluno.

#### 3.1.2.1 Método Montessori

Criado pela pedagoga e doutora italiana Maria Montessori, por volta de 1907, é um dos métodos mais difundidos no século XX. Baseia-se no potencial criativo da criança, unindo o desenvolvimento biológico e mental com foco no treinamento prévio dos movimentos musculares necessários à realização de tarefas (Almeida, 1984). Esse método é composto de teorias, práticas e materiais didáticos criado ou idealizado inicialmente por Maria Montessori.

Uma característica importante do método, não está no objeto em si ou na sua prática, mas nas conclusões que podem ser obtidas pelo professor através da observação do desenvolvimento infantil, após o livre uso do objeto.

"Sua técnica de ensinar é indireta, ou seja, nem usa a imposição como faz a educação direta, nem tampouco deixa a crianças na educação direta da permissividade" (COSTA, 2001).

Esse método, inicialmente utilizado em crianças portadoras de deficiências mentais, "possibilita ao educando oportunidades de desenvolvimento de suas potencialidades, [...] promove o desenvolvimento do espírito crítico, o sentimento de liberdade e responsabilidade e o respeito às normas sociais, visando a uma convivência harmoniosa e de respeito pela liberdade do outro." (MORAES, 2009, p. 57).

O ensino da Matemática no Método Montessori considera o desenvolvimento humano, valoriza a compreensão, não a memorização, e introduz conceitos de maneira concreta com métodos práticos de ensino. Para a aplicação desses conceitos de modo físico, Montessori desenvolveu uma série de materiais de acordo com a necessidade e o desenvolvimento cognitivo das crianças. "Os materiais didáticos apresentados aos alunos seriam representações concretas do abstrato, que os auxiliariam a compreender com maior facilidade os conceitos relativos a essa área do conhecimento". Montessori afirmava que as crianças passavam o conhecimento do concreto ao abstrato de maneira espontânea: Com a prática eles entregavam-se espontaneamente ao "trabalho mental abstrato" e adquiriam "disposições para o cálculo mental espontâneo" (MONTESSORI, 1965, p. 264).

Desse modo, conclui-se que os alunos do método Montessori são construtores de seu conhecimento, e sozinhos, evoluem de conceitos abstratos ao papel e lápis. Cada um possui sua própria compreensão conceitual, ao invés de memorizar ações previstas.

A fim de dar suporte a esse método de ensino, Montessori desenvolveu seis pilares educacionais, são eles: Autoeducação, Educação para a Paz, Educação como Ciência, Ambiente Preparado, Educador Preparado e Materiais de Desenvolvimento (QUADRO 1).



**[Quadro 1]**

Pilares da Educação Montessori.  
 Fonte: Autora baseado em  
 ABEM - Associação Brasileira de  
 Educação Montessoriana.

O método Montessori estimula a aprendizagem por meio da relação entre os alunos, com as chamadas classes agrupadas. Cada classe agrupada recebe alunos de faixas etárias distintas e com estruturas de desenvolvimento diferentes, são elas: Agrupada de 6 a 9 anos - correspondente aos primeiro, segundo e terceiro ano; Agrupada de 9 a 12 anos - correspondente aos quarto, quinto e sexto ano; e Agrupada de 12 a 15 anos - correspondente ao sétimo, oitavo e nono ano (LIMA, 2016).

A aplicação desse aprendizado em grupos foi realizada por José Pacheco, diretor da Escola da Ponte em Portugal, por meio da "escola sem parede", ou seja, sem a divisão de séries de acordo com a faixa etária. O objetivo é que os alunos lidem com suas diversidades, desenvolvam o espírito de cooperação e solidariedade. Esse agrupamento estimula a contribuição dos mais velhos com suas conquistas e aprofundamento de aprendizado. Enquanto os mais novos ganham referência de onde podem chegar, assim como, parceiros para aprender e trocar experiências (LIMA, 2016).



O agrupamento vertical permite a existência de subgrupos, estabelecidos pelo interesse, pelo nível de desenvolvimento, pela competência e pelo conhecimento já adquirido, permite o trânsito pelos papéis de aprendiz e de ensinante, diminui a competição e a comparação, estabelecendo o valor de cada um diante da exploração máxima do seu potencial. (LIMA, 2016, p. 4).

### 3.1.2.2 Método Construtivista

Esse Método emergiu no século XX, a partir de análises realizadas pelo suíço Jean Piaget (1896-1980). Piaget observou como ocorria o desenvolvimento cognitivo do ser humano, desde criança à adolescência, e assim notou que o conhecimento se constrói na interação do sujeito com o meio em que ele vive (Niemann e Brandoli, 2012). Ele continua afirmando que o conhecimento

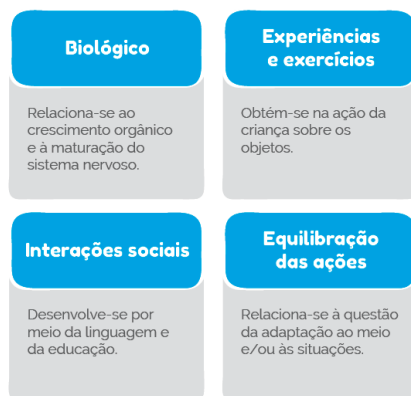
"não pode ser concebido como algo predeterminado nem nas estruturas internas do sujeito, porquanto estas resultam de uma construção efetiva e contínua, nem nas características preexistentes do objeto, uma vez que elas só são conhecidas graças à mediação necessária dessas estruturas, e que essas, ao enquadrá-las, enriquecem-nas" (PIAGET, 2007, p.1).

Assim, o aprendiz diante dos estímulos do meio, é capaz de agir, construir e organizar o seu próprio conhecimento, de modo cada vez mais elaborado e aprimorado. E para isso há a construção e reconstrução de estruturas cognitivas (Argento, ano)

Segundo Fossile (2010) Piaget primeiramente apresentou um interesse epistemológico de como surge o conhecimento humano, e não um interesse puramente educacional. Entretanto, como seus estudos contribuíram para o entendimento de diversas questões relacionadas à educação, ele foi incluído na teoria pedagógica educacional.

Sua contribuição é considerada positiva, na medida em que gerou um maior embasamento teórico para a iniciação ao estudo da Matemática, com a substituição da prática mecânica por uma prática pedagógica que visa, com o auxílio de materiais concretos, à construção das estruturas do pensamento lógico-matemáticos (FIORENTINI, 1995).

Piaget, em sua teoria, considera quatro fatores como essenciais para o desenvolvimento cognitivo da criança (QUADRO 2):



**[Quadro 2]**  
Fatores do desenvolvimento cognitivo da criança.  
Fonte: Autora baseado em Fossile (2010).

### 3.1.2.2.1 Desenvolvimento cognitivo

Para o construtivismo a interação entre o sujeito e o objeto geram conflitos ou desequilíbrio e, conseqüentemente, uma reestruturação de suas construções mentais anteriores. Com isso, a aprendizagem acontece por processos de assimilação e acomodação, que juntas formam a equilíbrio (FIGURA 13). A equilíbrio/equilíbrio surge quando o indivíduo organiza o conhecimento (NUNES, 1990).



**[Figura 13]**  
Processo de aprendizagem: assimilação, acomodação e equilíbrio. Fonte: Autora baseado em Nunes (2010).

A assimilação corresponde a introdução de novas informações ou experiências na estrutura cognitiva da criança, sem a modificação em suas estruturas mentais. No entanto, a acomodação ocorre quando a criança reorganiza e modifica suas estruturas mentais para ressignificar essas informações. Ao fim desses processos, a criança encontra-se no estado de equilíbrio (FOSSILE, 2010). Assim, em um processo contínuo de desequilíbrios e de equilíbrios a criança constrói o conhecimento.

Por vezes, o conteúdo exposto pela criança não corresponde ao esperado pelo educador, ou seja, não está correto. É nesse momento que o educador deve lembrar à criança as conquistas que ela obteve anteriormente ao erro, a fim de estimular o seu entendimento. Os alfabetizadores devem compreender as produções da criança e saber respeitá-las, vendo-as como construções genuínas, indicadoras de progresso e não de erros. São os "erros" construtivos (NUNES, 1990).

[...] os erros fazem parte do processo de aprendizagem, devendo ser explorados e utilizados de maneira a gerar novos conhecimentos, novas questões, novas investigações, num processo permanente de refinamento das idéias discutidas. (SMOLE, DINIZ e C NDIDO, 2000).

### 3.1.2.2 Estágios de desenvolvimento da criança

A teoria de Piaget (1972) divide o desenvolvimento cognitivo em quatro estágios de transição, são eles: Sensório-motor; Pré-operatório; Operatório-concreto; e Operatório Lógico-Formal.

**Sensório-motor (0 a 2 anos):** tudo se dá pelas sensações e movimentos da criança: ela demonstra uma inteligência prática, adquire noção de tempo e espaço. E seu jogo de exercício, trata-se da repetição de ações sem finalidade: não há representações mentais nem pensamentos (DREHMER, 2013).

**Pré-operatório (2 a 7 anos):** é caracterizado pelo desenvolvimento da capacidade simbólica, ou seja, a capacidade de distinguir um significante (imagem, palavra ou símbolo) daquilo que significa (significado). Com isso, a criança passa a não depender mais apenas das sensações e de seus movimentos. Há nesse período o raciocínio intuitivo, o pensamento egocêntrico (olha o mundo a partir de sua perspectiva), o pensamento animista (atribui vida aos seres inanimados). O jogo é simbólico, caracterizado pelas brincadeiras de faz-de-conta, desenhos e histórias, que surge com a linguagem, a criança se expressa e exercita a imaginação (DREHMER, 2013).

**Operatório-concreto (7 a 12 anos):** a criança começa a pensar de forma lógica; no entanto, ainda precisa do auxílio da realidade concreta. Abandona o pensamento egocêntrico, empenhando-se para entender como o outro pensa e buscando transmitir seu pensamento. Com isso, passa a perceber o mundo de forma sociável e nota que existem regras para todos.

Destaca-se o jogo de regras, que começou a se constituir por volta dos quatro anos e que se estenderá à vida adulta, estando em constante desenvolvimento. Há também o abandono do pensamento fantasioso e a necessidade de comprovação do conhecimento (DREHMER, 2013).

Para Piaget, "O jogo de regras é a atividade lúdica do ser socializado" (PIAGET, 1978, p.182). E "A regra é uma regularidade imposta pelo grupo, e de tal sorte que a sua violação representa uma falta" (PIAGET, 1978, p. 148). Nesse estilo de jogo a criança

experimenta comportamentos e desenvolve princípios como: colaboração, divisão, liderança e competição.

**Operatório-formal (12 a em diante):** encontra-se nessa fase um adolescente, capaz de utilizar o raciocínio hipotético-dedutivo, pensando em termos abstratos, elaborando hipóteses, e as tentando. Quanto aos jogos, eles possuem fases de exercício, símbolo e regra (DREHMER, 2013). Fossile afirma que o pensamento é ativado por meio da análise combinatória (sobre o caso da análise combinatória é possível ressaltar que neste estágio o adolescente é capaz de combinar entre si elementos de conjuntos diferentes para então elaborar um outro conjunto), da correlação, da inversão e da reciprocidade (Fossile, 2010).

Para a presente pesquisa, apenas o estágio de desenvolvimento cognitivo Operatório-concreto (7 a 12 anos) é relevante, pois atende os requisitos de projetos identificados, além de apresentar um grupo de faixa etária a ser analisado mais adiante, na sessão Compreensão dos usuários. Como apontado no início deste capítulo, o tema central desta pesquisa, Fração: a relação da parte pelo todo é apresentado no tópico a seguir.

### 3.1.3 Fração: a relação da parte pelo todo

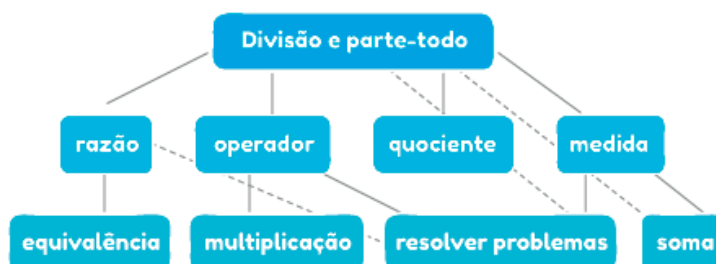
Os números racionais proporcionam um rico campo dentro do qual as crianças podem desenvolver e expandir as estruturas mentais necessárias para um desenvolvimento intelectual contínuo. (Behr 1983, apud Silva 1997, p.6).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (2017), o conceito de número racional é construído formalmente a partir do 1º ano, estendendo-se ao final do 9º ano do Ensino Fundamental e, a cada ano, é teoricamente aprofundado. Quanto a representação fracionária, seu estudo acontece a partir do 4º ano até o 7º ano. Neste trabalho o número racional será estudado na sua representação fracionária.

A fração etimologicamente é um termo que expressa bem seu significado, visto que "fração" vem do latim: frangere = quebrar, e daí fractio, fractionis = quebrado, pedaço e segmento. A fração corresponde a uma ou várias partes iguais de uma determinada grandeza. Essa grandeza é vista como algo inteiro que ao se partir em partes iguais dá nome às frações, as partes de um todo.

Diversos são os obstáculos à aprendizagem do conceito e aplicabilidade da fração. De início pode-se citar a relação do conceito de fração a muitas idéias e constructos, como pode ser visto na FIGURA 14.

**[Figura 14]**  
Fração e seus constructos.  
Fonte: Autora baseado em Behr, et al., 1983.



Frações são, assim consideradas, um mega conceito, constituído (construído) por diferentes subconceitos, aquilo que chamamos de interpretações do conceito. (LOPES, 2008, p. 8).

Behr (1983) discute as sub-construções: parte/todo, medida, razão, quociente e operador, e mostra as dificuldades consequentes da expectativa de que a criança interprete o conceito de parte-todo em detrimento dos subconceitos, que dão sustentação ao significado de fração. Ou seja, se os subconceitos não estiverem claros à criança, a compreensão da fração será prejudicada.

[...] não conseguem perceber a fração nem como uma quantidade, pois não a percebem como um número; nem como um quociente, pois não a associam ao resultado de uma divisão; ao contrário, continuam trabalhando simbolicamente com números naturais, só que escritos de uma forma diferente, um em cima do outro. (SILVA, 1997, p.6).

Outro obstáculo percebido foi a notação das frações: a escrita de dois números naturais separados por um traço, que juntos representam uma grandeza (LOPES, 2008). Há uma necessidade de criar uma relação com os números naturais, na medida em que:

[...] pois além de propiciar o desenvolvimento de mais matemática, proporciona também o desenvolvimento de procedimentos que difere dos requisitados pelos números naturais, enquanto os números fracionários necessitam de uma ação de divisão ou distribuição, os naturais só necessitam de uma ação de contagem. (Behr 1983, apud Silva 1997, p.6).

De acordo com Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) uma explicação para as dificuldades encontradas possivelmente deve-se ao fato de que a aprendizagem dos números racionais supõe rupturas com idéias construídas para os números naturais.

A simplificação de frações é também um obstáculo, pois relacionar dois números diferentes cuja equivalência não é nítida, exige da criança não apenas uma compreensão básica do conceito de fração, onde no atual modelo de ensino não há um aprendizado eficaz. Campos e cols. (1995 [citada em Nunes & Bryant, 1996, p.191]) afirmam que: "O método de ensino, alegam, simplesmente encoraja os alunos a empregar um tipo de procedimento de contagem dupla – ou seja, contar o número total de partes e então as partes pintadas – sem entender o significado deste novo tipo de número".

Sendo assim, o conceito fracionário precisa ser melhor explorado, principalmente em situações práticas, oferecendo significado à criança. Além de ter sua prática estendida ao longo de todos os anos escolares, deixando de ser tema de um período específico do ensino fundamental, visto que sua aplicação está em diversas situações do cotidiano, como por exemplo, nas proporções e nas porcentagens, em razões e escalas, e ainda nas receitas culinárias.

os currículos deveriam contemplar experiências diversas com frações em todas as séries do ensino fundamental e médio, algo que vá além da revisão com frações mais "difíceis". Refiro-me a um tratamento em espiral que implique em aquisição e mudança conceitual, no sentido de Santos (1991), que explore as distintas idéias e sub constructos, idéias conexas e contextos em que o conceito de frações se aplica e se consolida. (LOPES, 2008, p. 11).

### A fração e suas abordagens - Parâmetros Curriculares Nacionais

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) sugerem que no 4° e 5° ano do Ensino Fundamental o ensino de frações seja trabalhado em três significados: parte-todo, razão e quociente, e então, no 6° e 7° ano seja construído o significado de operador multiplicativo.

Neste trabalho considera-se, assim como Nunes em seus estudos, fração e os seus cinco significados. Para ilustrar, a seguir são apresentados brevemente os cinco significados e abordagens das frações (QUADRO 3).

<b>Fração com o significado Número</b>	<p>A idéia envolvida nesse significado é o da notação <math>a/b</math>, expressando um número na reta numérica, ou ainda sua representação na notação decimal.</p> <p><b>Exemplo:</b> Represente <math>1/5</math> na reta numérica.</p>
<b>Fração com o significado Parte-Todo</b>	<p>A idéia presente neste significado é a partição de um dado objeto em <math>n</math> partes, isto é, um todo dividido em partes iguais e que cada parte poderá ser representada como <math>1/n</math>, e que o procedimento da dupla contagem dá conta de se chegar a uma resposta correta.</p> <p><b>Exemplo:</b> Uma barra de chocolate foi dividida em 4 partes iguais. João comeu 3 dessas partes. Que fração representa o que João comeu?</p>
<b>Fração com o significado Quociente</b>	<p>Esse significado está presente em situações associadas à ideia de partição, o quociente representa o tamanho de cada grupo quando se conhece o número de grupos a ser formado.</p> <p><b>Exemplo:</b> Duas pizzas foram divididas igualmente para 3 pessoas. Quanto recebeu cada uma?</p>
<b>Fração com o significado Medida</b>	<p>Está presente nesse significado a idéia de dividirmos uma unidade em partes iguais (subunidades), e verificarmos quantas dessas partes caberão naquele que se quer medir.</p> <p><b>Exemplo:</b> Um tambor pode conter 11 litros de leite. Quantas canecas de 2 litros serão necessárias para encher esse tambor?</p>
<b>Fração com o significado Operador Multiplicativo</b>	<p>Esse significado está associado o papel de transformação, isto é, uma ação que se deve imprimir sobre um número, transformando o seu valor nesse processo.</p> <p><b>Exemplo:</b> Pedro tinha uma coleção de 30 soldadinhos de chumbo e deu a seu amigo <math>2/3</math> dessa coleção. Com quantos soldadinhos de chumbo Pedro ficou?</p>

Diante desses diferentes significados da fração, pode-se identificar três desses que são abordados no jogo, são eles: Fração com o significado Parte-Todo, Fração com o significado Medida e Fração com o significado Operador Multiplicativo.

**[Quadro 3]**

Fração e seu diferentes significados. Fonte: Autora baseado em LOPES (2008).

## 3.2 Design de jogos

---

"O design de jogos é o ato de decidir o que um jogo deve ser".

(Schell, 2011, p. xii).

O Design de jogos trata desde a criação e do desenvolvimento até a produção do jogo. Ele deve oferecer as características necessárias para que o jogador tome decisões para o seu melhor desempenho. Além de criar objetivos e regras que mantenham o constante interesse e motivação do jogador (Sato, 2010).

Adriana Sato (2010) afirma que para iniciar a criação de um jogo existem questões básicas, como um breve enredo ou contexto do universo do jogo, e o sistema de funcionamento, que corresponde às suas mecânicas.

A metodologia utilizada para o projeto deste jogo se baseia nos testes cíclicos e formais, através da construção de protótipos propostos por Schell (2011).

### O Ciclo Formal:

- Formular um problema
- Fazer um brainstorm para obter soluções possíveis
- Escolher uma das soluções
- Listar os riscos de usar a solução escolhida
- Construir os protótipos e identificar erros
- Testar os protótipos, se estiver bom o suficiente, pare.
- Formular os novos problemas e voltar para a etapa 2.

### 3.2.1 O conceito de jogo

O autor Jesse Schell, em seu livro *A Arte de Game Design*, apresentou diversas definições e, após analisá-las elaborou uma lista de 10 qualidades-chaves relevantes aos jogos, que serão apresentadas ao longo deste tópico.

Jogos são um exercício de sistemas de controle voluntário, em que há uma competição entre forças, limitadas por regras para produzir um desequilíbrio. (Avedon e Sutton-Smith, 1971 apud Schell, 2011, p. 31).



Nessa definição acadêmica, citada por Elliot Avedon e Brian Sutton-Smith (1971) alguns trechos podem ser destacados. "Um exercício de sistemas de controle voluntário", há uma disposição voluntária pelos participantes de jogos. "Uma competição entre forças", ocorre uma disputa por uma posição dominante, para isso o jogo precisa de objetivos e isso gera conflitos.

"Limitadas por regras", os jogos possuem regras e isso os difere de brinquedos. "Produzir um desequilíbrio", isso significa que em algum momento havia um equilíbrio, e ele foi perdido, supõe-se que alguém venceu e alguém perdeu. Assim, Schell (2011) aponta as cinco primeiras qualidades-chave.

- Q1. Jogos são jogados voluntariamente
- Q2. Jogos têm objetivos
- Q3. Jogos têm conflitos
- Q4. Jogos têm regras
- Q5. Jogos podem levar à derrota ou à vitória.

Considerando outra definição sob o olhar do design, temos o designer de jogos americano e escritor de ficção científica Greg Costikyan, ele afirma que:

Um jogo é uma estrutura interativa de significado endógeno que exige que os jogadores lutem por um objetivo. Costikyan, 2002 apud Schell 2011, p. 32).

"Uma estrutura interativa", o jogador participa ativamente, onde o jogo e o jogador interagem entre si. "Lutem por um objetivo", o contexto de luta remete à algum conflito, causado pela busca de um objetivo. "Significado endógeno", o termo endógeno diz respeito ao que é interno, com isso esse trecho afirma que o jogo possui valor interno.

- Q6. Jogos são interativos
- Q7. Jogos contêm desafios
- Q8. Jogos podem criar valores internos próprios

Por fim, a última definição de jogo a ser analisada:

Um jogo é um sistema fechado, formal, que envolve os jogadores em um conflito estruturado, e resolve-o na forma de um resultado desigual. (Fullerton, Swain & Hoffman, apud Schell, 2011, p. 33).

"Envolve os jogadores", nessa ação os jogadores sentem-se imersos, o que gera interesse no jogo. "Um sistema fechado, formal", nesse trecho há três conceitos interessantes. "Sistema", consiste em uma ação conjunta de elementos que se interligam. "Fechado", dá limites ao sistema. "Formal", há um sistema claramente definido, ou seja, possui regras.

Q9. Jogos envolvem os jogadores

Q10. Jogos são sistemas fechados, formais

Assim, organizando a lista das qualidades dos jogos (QUADRO 4), temos as seguintes definições:

- Q1** **Jogos são jogados voluntariamente**
- Q2** **Jogos têm objetivos**
- Q3** **Jogos têm conflitos**
- Q4** **Jogos têm regras**
- Q5** **Jogos podem levar à derrota ou à vitória.**
- Q6** **Jogos são interativos**
- Q7** **Jogos contêm desafios**
- Q8** **Jogos podem criar valores internos próprios**
- Q9** **Jogos envolvem os jogadores**
- Q10** **Jogos são sistemas fechados, formais**

**[Quadro 4]**

10 qualidades dos jogos listadas por Schell (2011). Fonte: Autora baseado em Jesse Schell (2011)

Quando as diferenças de gênero e as complexidades tecnológicas são colocadas à parte, todos os jogos compartilham características que os definem: meta, regras, sistema de feedback e participação voluntária. (McGonigal, 2012, p. 30).

Ao falar sobre os jogos McGonigal (2012) traz quatro características que define um jogo: são as metas, as regras, o sistema de feedback e a participação voluntária. Todo o resto é utilizado para fortalecer esses quatro elementos principais. Ele contextualiza assim:

Uma história envolvente torna a meta mais sedutora. Uma complexa métrica de pontuação torna o sistema de feedback mais motivador. Conquistas e níveis multiplicam as oportunidades de vivenciar o sucesso. [...] E algoritmos que aumentam as dificuldades à medida que jogamos são apenas formas de redefinir a meta e introduzir regras mais desafiadoras. (McGonigal, 2012, p. 31).

Bernard Suits, resumiu as ideias apresentadas acima por McGonigal (2012) que podem ser condensadas em uma frase: "Dedicar-se a um jogo é a tentativa voluntária de superar obstáculos desnecessários" (Bernard Suits, 1990).

### 3.2.2 Elementos essenciais do jogo

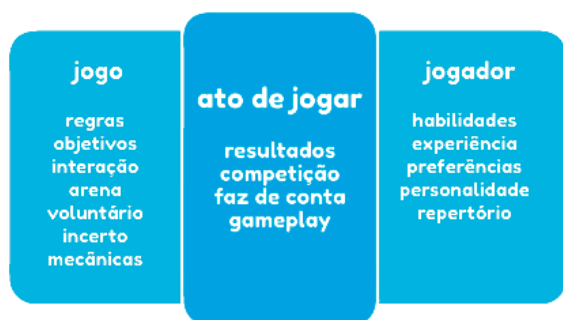
Jesse Schell (2011) classifica, dentre os diversos elementos que formam um jogo, apenas quatro que considera de grande utilidade, formando a tétrede elementar (FIGURA 15). A relação entre todos os elementos é importante, pois cada um oferece suporte ao outro. Apesar da percepção de alguns elementos em destaque, pois são mais visíveis aos jogadores, eles possuem igual importância. O equilíbrio entre eles oferece excelência ao jogo.

[Figura 15]  
Tétrede elementar.  
Fonte: Autora baseado  
em Jesse Schell (2011).



- **Mecânica:** são os processos e as regras do jogo. Ela apresenta como os jogadores chegarão ao objetivo final e as consequências das ações tomadas.
- **Narrativa:** é a sequência de eventos que acontece no jogo, que é reforçada pelas mecânicas e pela estética apresentada.
- **Estética:** é o aspecto mais importante do design de jogos, visto que possui o contato direto com a experiência do jogador. Ela desperta os sentidos: incluindo aparência, sons, cheiros, sabores e sensações do jogo.
- **Tecnologia:** corresponde a qualquer material e interação que torne o jogo possível, desde lápis e papel, peças de plástico e lasers de alta potência.

Em sua tese, Hélia Santos (2010), criou a interseção entre os conjuntos jogo e jogador (FIGURA 16), tendo-os como elementos passíveis de análise. O jogo (enquanto artefato, com todas as suas características) e o jogador responsável pela movimentação do jogo e, nessa interseção tem-se o ato de jogar.



**[Figura 16]**  
Interseção entre o jogo e jogador. Fonte: Autora baseado em Santos (2010).

Para essa pesquisa a tétrede elementar apresentada por Jesse Schell (2011) será utilizada como critério, assim o jogo a ser desenvolvido buscará atender o sistema apresentado por esse autor. Desse modo, os elementos: mecânica, narrativa, estética e tecnologia serão detalhados daqui em diante.

### 3.2.2.1 A mecânica do jogo

A mecânica dos jogos é a essência do que um jogo verdadeiramente é. São as interações e os relacionamentos que permanecem quando a estética, tecnologia e história são removidos. (Schell, 2011, p. 130).

Diante da inexistência de uma taxonomia universal da mecânica dos jogos, o autor Schell (2011) adota uma taxonomia cuja mecânica do jogos é constituída de seis categorias básicas: espaço; objetos, atributos e estados; ações; regras e objetivos; habilidades; e probabilidade.

### 3.2.2.1.1 Espaço

É o “círculo mágico” da jogabilidade (Huizinga, 1938). Ele define os vários lugares que podem existir em um jogo, e como esses lugares estão relacionados entre si (FIGURA 17). Em geral, espaços de jogos:

- São diferenciados ou padronizados;
- Têm algumas dimensões;
- Têm áreas limitadas que podem ou não estar conectadas.

**[Figura 17]**  
Relação Mundo Real x Círculo Mágico. Fonte: Autora baseado em teclogos.wordpress.com



### 3.2.2.1.2 Objetos, atributos e estados

Um espaço de jogo contém objetos: personagens, acessórios, fichas, placares, tudo que possa ser visto ou manipulado no jogo. Assim, esses objetos possuem atributos, que são categorias de informações. E cada atributo apresenta um estado atual. Se os objetos são considerados substantivos da mecânica do jogo, os atributos e estado são os adjetivos (Schell, 2011).

### 3.2.2.1.3 Ação

São os “verbos” da mecânica dos jogos. A grande questão é: “O que os jogadores podem fazer?” (Schell, 2011).

Ações operacionais: são as de nível básico que um jogador pode tomar. No contexto de jogo de damas, por exemplo, um jogador pode realizar apenas três operações básicas: 1. Mover uma peça para frente; 2. Pular (comer) a peça de um oponente; 3. Mover uma peça para trás (apenas damas).

Ações resultantes: são significativas numa visão ampla do jogo, ela tem relação com o modo do jogador realizar ações operacionais para alcançar um objetivo. Elas envolvem interações sutis dentro do jogo, e na maioria são movimentos estratégicos. Ainda no contexto de

jogo de damas, as ações resultantes que podem ser consideradas: 1. Impedir que uma peça seja capturada movendo outra peça para trás dela; 2. Forçar um adversário a fazer um movimento não desejado; 3. Sacrificar uma peça para enganar o adversário.

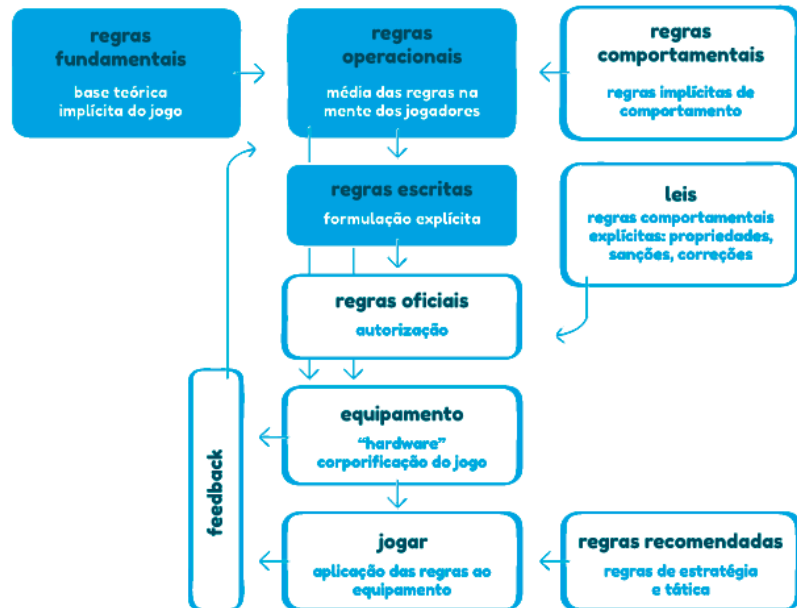
#### 3.2.2.1.4 Regras e objetivos

A regras definem o espaço, os objetos, ações, as consequências das ações, as restrições sobre as ações e os objetivos. São tão fundamentais que tornam possíveis as outras mecânicas e adicionam o que é essencial a um jogo, os seus objetivos (Schell, 2011).

Numa visão geral, as regras determinam as ações permitidas ou não ao jogador, e o gameplay é a relação do jogador com o jogo por meio de movimentos estratégicos e táticos, e assim em conjunto oferecem diversão à experiência de jogar (Santos, 2010). O historiador de jogos David Parlett desenvolveu um diagrama de regras (FIGURA 18), onde analisou os seus diferentes tipos e como elas influem na jogabilidade (citado em Schell, 2011). São as regras: fundamentais, operacionais, comportamentais, escritas, legislativas, oficiais, recomendadas e caseiras.

As regras fundamentais são regras básicas que formam o alicerce conceitual do jogo, influem diretamente nas regras operacionais, assim como as outras regras são seus desdobramentos. Elas representam matematicamente o progresso e mudanças no jogo, por meio de tabuleiros, dados, fichas, etc. Quanto às regras operacionais, cabe a elas instruir o jogador a como jogar o jogo. As regras escritas são explícitas e acompanham o jogo no formato de manual de instruções, elas são responsáveis por explicar o jogo (Schell, 2011). Apenas essas três regras foram esclarecidas, visto que objetivamente são as mais relevantes a esse projeto.

**[Figura 18]**  
 Diagrama de Regras de David Parlett. Fonte: Autora baseado em Schell (2011).



Os bons objetivos possuem três qualidades importantes (Schell, 2011), são elas:

- **Concreto:** os jogadores compreendem com clareza o que se espera que eles alcancem;
- **Realizável:** por mais difícil que seja, os jogadores precisam achar que é possível alcançar o objetivo;
- **Recompensador:** alcançar um objetivo com um nível adequado de desafio gera uma recompensa por si só, no entanto, esse objetivo pode ser mais recompensador se o jogador receber algo mais valioso, e assim ter orgulho de sua conquista.

Para o autor Schell (2011) um bom balanceamento dos objetivos de curto e longo prazo permite aos jogadores um feedback de suas atitudes ao longo do jogo, assim eles podem saber se o que fazem é correto ou errado.

O sistema de feedback diz aos jogadores o quão perto eles estão de atingir a meta. O sistema pode assumir a forma de pontos, níveis, placar ou barra de progresso [...] O feedback em tempo real serve como um promessa para os jogadores de que a meta é definitivamente alcançável, além de fornecer motivação para continuar jogando. (McGonigal, 2012, p. 31).

### 3.2.2.1.5 Habilidade

Ela transfere o foco do jogo ao jogador, exigindo deles o exercício de suas habilidades. O nível de dificuldade do jogo deve estar alinhado com o nível de exigência dessas habilidades, caso contrário, o jogo não será estimulante o suficiente para o jogador continuar jogando (Schell, 2011). As habilidades podem ser categorizadas em três grupos:

- **Habilidades físicas:** envolvem força, destreza, coordenação e resistência física;
- **Habilidades mentais:** incluem memória, observação e solução de problemas;
- **Habilidades sociais:** incluem interpretação do adversário (adivinhar os seus pensamentos), enganar e coordenar membros de um equipe.

### 3.2.2.1.6 Probabilidade

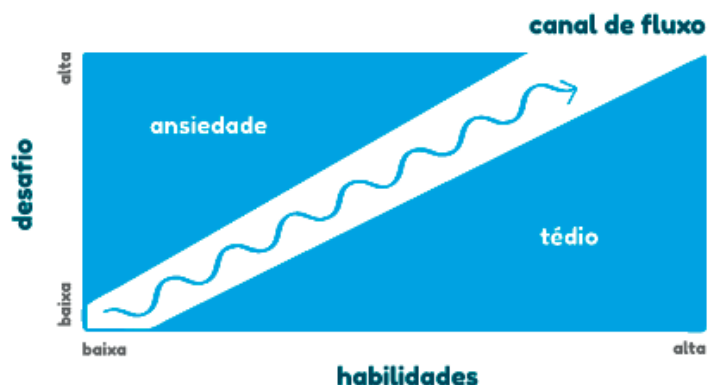
É a parte essencial de um jogo interessante, pois gera surpresas e incertezas. Entretanto, um bom jogo possui um equilíbrio certo do acaso e da probabilidade, a fim de criar uma experiência sempre cheia de decisões desafiadoras e surpresas interessantes (Schell, 2011). "A probabilidade é ardilosa, porque mescla matemática complicada, psicologia humana e toda a mecânica básica dos jogos. Mas é essa astúcia que dá aos jogos sua riqueza, complexidade e profundidade" (Schell, 2011, p. 169).

No entanto, ter conhecimento dessas categorias não é suficiente, o maior desafio é encontrar o "balanceamento de jogo", ou seja, ajustar os elementos do jogo a fim de fornecer uma experiência singular ao jogador, mantendo-o em permanente estado de fluxo (FIGURA 19), em completa imersão (CSIKSZENTMIHALYI, 1997).

Para tanto, o jogador deve se posicionar em uma faixa de desafio entre o tédio e a ansiedade, dentro de uma curva de aprendizado associada ao desenvolvimento de suas habilidades ao longo do tempo. (Mattar, J., e Nesteriuk, S. 2016, p. 98).



**[Figura 19]**  
Gráfico de canal de fluxo  
(desafio x habilidades). Fonte:  
Autora baseado em Schell (2011).



### 3.2.2.2 A narrativa do jogo

No contexto histórico as narrativas foram o modo encontrado para construir comunidades, os homens contam histórias uns aos outros e compreendem-se através delas. Assim, a narrativa é um dos mecanismos cognitivos primários para a compreensão do mundo (MURRAY, 2003). "Um bom jogo é uma máquina que gera histórias quando as pessoas o jogam". (Schell, 2011, p. 266).

Jesse Schell (2011) ao apresentar o conceito de uma narrativa, trouxe dicas de elementos que contribuem a um bom jogo:

- **Objetivos, obstáculos e conflitos:** um personagem precisa alcançar um objetivo, mas para isso obstáculos precisam ser criados para impedir que ele alcance o sucesso;
- **Simplicidade e transcendência:** a simplicidade decorre do fato do mundo dos jogos ser mais simples que o mundo real. E a transcendência relaciona-se ao poder do jogador, visto que ele é mais poderoso no mundo dos jogos do que no mundo real;
- **A jornada do herói:** uma estrutura implícita que a maioria das histórias mitológicas compartilham. Publicada por Joseph Campbell em 1949, e que foi transformada em um guia prático por Christopher Vogler, em 1992. A seguir uma visão geral dessa jornada: O mundo normal; O convite para aventura; Recusa ao convite; Encontro com o mentor; Cruzando o limiar; Testes, aliados, inimigos; Aproximando-se da caverna; O martírio; A recompensa; A estrada do retorno; Ressurreição; Retorno com o elixir.

- **História em ação:** a história do jogo precisa estar disponível a adaptações para dar suporte à melhor jogabilidade;
- **Mundo narrativo consistente:** diz respeito a permanecer com as ideias e regras definidas independente das circunstâncias, ou seja, "se você tiver um conjunto de regras que define como as coisas funcionam no seu mundo, permaneça com ele e leve-o a sério" (Schell, 2011, p. 276);
- **Mundo da história acessível:** na intenção de contextualizar o jogo muitas vezes é necessário o uso de recursos que geram estranhamento ao jogador, como por exemplo, objetos em situações de uso inesperadas. Nesse caso, é importante esclarecer e fazer os jogadores entender o que são e para que servem esses recursos;
- **Clichês prudentes:** o uso moderado de clichês contribui para que o jogador entenda mais sobre o jogo, visto que já são conhecidos e tendem a ser melhor compreendidos pelos jogadores. "Costuma-se dizer que cada game bem-sucedido encontra uma maneira de combinar algo familiar com algo original" (Schell, 2011, p. 280);
- **Um mapa dá vida a uma história:** ao fazer esboços e desenhos do jogo, naturalmente, será necessário acrescentar elementos que darão vida e atenderão a forma desenhada.

Esses elementos apresentados acima compõem uma narrativa interativa, onde o jogador está ativo e envolvido, tomando decisões, e não apenas observando passivamente o desenrolar da história (SCHELL, 2011). Portanto, o que o designer de jogos pode oferecer ao jogador é um contexto fictício e ainda, narrativas multidirecionais, que são construídas de acordo com os desafios em jogo (DOMINGUES, 2011).

O roteiro de um game deve ser ao mesmo tempo flexível para induzir as ações preferenciais do jogador e suficientemente restritivo de forma a não ser tão aberto quanto o infinito, no seu escopo. (Bateman, 2007, p. 7).

### 3.2.2.3 A estética do jogo

A função estética é a relação entre um produto e um usuário, experimentada no processo de percepção. A função estética dos produtos é o aspecto psicológico da percepção sensorial durante o uso (Löbach, 1981, p. 56).

A função estética é subordinada a diversos aspectos socioculturais no que diz respeito, principalmente ao repertório de conhecimento do usuário, de sua vivência e de sua experimentação estética. (Gomes Filho, 2006).

A atenção à estética é necessária para se obter uma experiência mais agradável ao jogador. Schell (2011) listou os seguintes benefícios de um bom trabalho artístico:

- Pode atrair a pessoa para um jogo que, de outro modo, ela ignoraria;
- Pode fazer o mundo dos jogos parecer sólido, real e magnífico, o que faz o jogador levar o jogo mais a sério e aumenta o valor endógeno;
- Se o jogo tiver um belo trabalho artístico, então todas as novas coisas que o jogador trouxer serão uma recompensa por si só;
- Assim como o mundo costuma ignorar falhas de caráter em uma mulher bela ou homem bonito, os jogadores estão mais propensos a tolerar falhas em seu design se o jogo tiver um belo verniz.

#### 3.2.2.4 A tecnologia do jogo

Para um design de jogos a tecnologia é o meio através do qual o jogo acontece - são os objetos físicos que o tornam possível (Schell, 2011).

Para o Banco Imobiliário, a tecnologia é um tabuleiro, tiras de papel, peões e dados. Para a amarelinha, é um pedaço de giz e uma calçada. Para o Tetris, é um computador, uma tela e um dispositivo de entrada simples. (Schell, 2011, p. 404).

#### Essencial versus decorativo

Há dois tipos de tecnologias que compõem os objetos: são as essenciais e as decorativas. As tecnologias essenciais tornam possível um novo tipo de experiência, e as tecnologias decorativas aprimoram as experiências existentes (Schell, 2011). Na FIGURA 20 tem-se um bolo com esses dois tipos de tecnologias:



**[Figura 20]**

Bolo com tecnologia essencial e decorativa. Fonte: Autora baseado em Schell (2011).

A forma do bolo é a tecnologia essencial, pois sem ela não haveria um bolo. Já os elementos, a cereja e o glacê, são tecnologias decorativas. O uso desses elementos não torna o bolo algo novo, mas dá a ele uma beleza diferenciada (Schell, 2011).

### O ciclo de entusiasmo pelo jogo

Gartner Research representou graficamente a relação: Visibilidade x Tempo, e deu a esse modelo o nome de "Hype Cycle". E assim identificou cinco fases de entusiasmo na qual a tecnologia perpassa (Schell, 2011).

- **Gatilho tecnológico:** é o start da tecnologia, quando ela é anunciada ou descoberta;
- **Pico das expectativas infladas:** acontece quando as pessoas comentam e dizem gostar da tecnologia, sem a terem experimentado;
- **Vale da desilusão:** a tecnologia é vista sob um olhar realista e não atende as expectativas. Ela tende a sair de moda e ser desdenhada;
- **Rampa do esclarecimento:** ocorre a descoberta da utilidade da tecnologia e se identifica as áreas de sua atuação e seus benefícios.
- **Platô da produtividade:** nesse momento a tecnologia já é reconhecida por seus benefícios, o platô corresponde ao nível de utilidade que ela possui.

### 3.2.3 O jogo de tabuleiro

São diversas as classificações de jogos, no entanto, considera-se a classificação proposta pelo International Council of Children's Play - ICCP (Conselho Internacional do Brincar), que divide os jogos e os brinquedos em dois grupos: Classificação psicológica e Classificação prática por famílias de brinquedos. O primeiro grupo corresponde a uma análise de acordo com o desenvolvimento da criança, quanto ao segundo, tem-se uma análise da evolução funcional.

Nesse contexto, o jogo de tabuleiro localiza-se no segundo grupo citado acima, numa subcategoria que trata o jogo como uma relação social e também, como um jogo de percurso (NOME, ANO). O jogo de tabuleiro, segundo (DOMINGUES, 2011) é um jogo físico que utiliza uma base de apoio e peças que intermediam a interação. Possui regras e objetivo pré definidos que atendem a um sistema de mecânicas. Adams e Rollings (2007, p. 43) afirmam que "em um jogo convencional, os jogadores estão inteirados com a mecânica básica do jogo porque eles devem seguir as regras.

Nesse tipo de jogo, todas as peças são passíveis de manipulação pelo jogador, desde suas próprias peças, que são manuseadas para executar uma ação operacional, até aquelas que são manuseadas como consequência de uma outra ação. A duração do jogo de tabuleiro é baseada em turnos, que são aplicados após a preparação dos jogadores para dar início ao jogo (DOMINGUES, 2011).

### 3.2.4 O jogo é para um jogador

Para que o jogador possa viver uma boa experiência ao jogar é necessário que haja empatia durante a criação desse jogo. Para isso o bom designer precisa se dispor a pensar e sentir como o jogador, e assim identificar suas habilidades e limitações para que a melhor jogabilidade seja aplicada (SCHELL, 2011).

O autor compara uma das bases do jogo a resolução de problemas, "uma das bases dos jogos é a solução de problemas, e a projeção empática é um método útil de resolver problemas" (SCHELL, 2011, p. 124), e conclui dizendo que os jogadores não apenas projetam os seus sentimentos no personagem, mas também o poder de tomar decisões no personagem. No caso, para esse projeto, o personagem é o próprio jogador, sendo apenas dele a responsabilidade de tomada de decisões.

A experiência do jogador em um jogo é construída por meio de sua interação com uma construção lúdica, a partir de seu envolvimento com as regras e da manipulação de suas mecânicas, desenvolvendo estratégias e táticas.

### 3.2.4.1 Autonomia da criança na aprendizagem

Quando se propõe um modelo de ensino com a atuação ativa da criança no aprendizado, tem-se um ponto a ser trabalhado, a autonomia delas. Na contramão do ensino tradicional, que trata o aluno como mero receptor de conhecimento, tem-se um novo modelo que observa a liberdade de atuação dessas crianças, tornando-as protagonistas e dando complexidade a esse processo de ensino (PARO, 2011). Para Kamii, autonomia significa ser governado por si próprio, enquanto heteronomia significa ser governado pelo outro (KAMII, 1990, p. 103). Portanto, a autonomia acontece quando o próprio sujeito pratica a ação, isso implica em ações inesperadas que interfere diretamente no processo ensino-aprendizagem (PARO, 2011).

Com isso, questiona-se quais estratégias serão utilizadas para a melhor prática dessa autonomia, e assim, alcançar o melhor desenvolvimento do aprendizado. Questionamentos relacionados a administração do tempo e do espaço, organização das turmas ou de grupos de estudantes, disposição dos espaços e equipamentos, tamanhos e arranjos espaciais das salas de aulas e demais ambientes de aprendizado e convivência (PARO, 2011).

A autonomia é um fator essencial para o sucesso dos alunos em todos os níveis de ensino, no entanto, é necessário que o professor promova meios de instigar os alunos, propondo desafios e deixando-os livres para pensar nas estratégias de avançar em seus conhecimentos. (LIMA e MENDES, 2014, p. 6).

A fim de resolver desafios a criança considera fatores relevantes para a tomada de decisão, nesse instante ela aplica seus conhecimentos, assim como avança neles, compreendendo por meio do erro o que é certo ou errado (LIMA e MENDES, 2014). A prática da autonomia desenvolve na criança a proatividade e desperta a sua curiosidade, ela se sente livre para questionar, pesquisar, analisar e concluir determinados conceitos e constructos. Para Kamii (1990, p. 120), "As crianças que são encorajadas a pensar ativa, crítica e autonomamente aprendem mais do que as que são levadas a obter apenas competências mínimas".

### 3.2.4.2 Ciclo de aprendizagem

#### [Quadro 5]

Os sete processos mentais básicos. Fonte: Autora a partir de Lorenzato (2006, p. 25-26 e 90-131).

A aprendizagem é possível porque o indivíduo interage - age com o outro - em prol da melhoria da sua vida. (BARGUIL, 0000).

Lorenzato (2006) apresentou os sete processos mentais básicos para aprendizagem da Matemática: correspondência, comparação, classificação, sequenciação, seriação, inclusão e conservação. No Quadro 5 têm-se esses processos mais detalhados.

<b>Correspondência</b>	Estabelecer a relação "um a um", relacionar coisas entre si. <b>Exemplo:</b> um prato para cada pessoa; cada pé com seu sapato; a cada aluno, uma carteira.
<b>Comparação</b>	Reconhecer diferenças ou semelhanças a partir dos atributos dos objetos ou pessoas. <b>Exemplo:</b> esta bola é maior que aquela; moro mais longe que ela; somos do mesmo tamanho.
<b>Classificação</b>	Separar objetos ou pessoas em categorias, a partir de seus atributos de diferenças ou semelhanças. <b>Exemplo:</b> na escola, a distribuição dos alunos por séries; arrumação de mochila ou gaveta.
<b>Sequenciação</b>	Fazer suceder a cada elemento um outro, sem considerar um critério preexistente. <b>Exemplo:</b> chegada dos alunos à escola; entrada de jogadores de futebol em campo; compra em supermercado.
<b>Seriação</b>	Ordenar uma sequência segundo um critério. <b>Exemplo:</b> fila de alunos, do mais baixo ao mais alto; lista de chamada de alunos em ordem alfabética; numeração das casas nas ruas.
<b>Inclusão</b>	Incluir um conjunto de coisas distintas num conjunto maior. <b>Exemplo:</b> incluir as ideias de laranjas e de bananas, em frutas; meninos e meninas, em crianças; varredor, professor e porteiro, em trabalhadores na escola; losangos, retângulos e trapézios, em quadriláteros.
<b>Conservação</b>	Manter a quantidade não depende da arrumação, da forma ou da posição. <b>Exemplo:</b> uma roda grande e outra pequena, ambas formadas com a mesma quantidade de crianças; um copo largo e outro estreito, ambos com a mesma quantidade de água.

Conforme Lorenzato (2006, p. 23), a aprendizagem matemática deve visar ao desenvolvimento integral da criança, permitindo-a "[...] observar, refletir, interpretar, formular hipóteses, procurar e encontrar explicações ou soluções, exprimir ideias e sentimentos, conviver com colegas e explorar seu corpo".

É relevante salientar que esses processos não são limitados ao campo matemático, podendo estar presente nas mais diversas situações do cotidiano. São como uma base para a construção do raciocínio humano, não fazendo distinção com quem os utiliza e nem com situações específicas (LORENZATO, 2006).

### 3.2.4.3 Jogo e Educação

[...] O jogo é o trabalho da criança. Nos seus jogos, a criança está praticando várias ações que acabarão por ser internalizadas como pensamento. (ELKIND, 1975, p. 63).

Kishimoto (2006) afirma que a partir do Renascimento, o período de compulsão lúdica, o jogo passou a ser utilizado fortemente. Nesse período, nota-se que o lúdico favorece o desenvolvimento da inteligência e facilita o estudo. Com isso, tornou-se uma forma adequada para a aprendizagem dos conteúdos escolares. Para ela a utilização do jogo aprimora a exploração e a construção do conhecimento, visto que o lúdico é uma ferramenta que propicia motivação interna.

Segundo Lopes (1999) apud Buglione (2013) a inserção de jogos durante o processo de ensino é altamente estudada, e muitos benefícios de sua aplicação já foram constatados. "O jogo é reconhecido como meio de fornecer à criança um ambiente agradável, motivador, planejado e enriquecido, que possibilita a aprendizagem de várias habilidades" (AGUIAR, 1998, p. 36). O jogo tem um poder de estímulo sobre a criança, influenciando no progresso de funções psicológicas, intelectuais e morais (AGUIAR, 1998 apud JACQUIN, 1963).

"[...] o jogo constitui um dos recursos mais eficientes de ensino para que a criança adquira conhecimentos sobre a realidade" (AGUIAR, 1998, p. 45).



4

C A P Í T U L O Q U A T R O

# **OPS! PARTIU: DO CONCEITO AO JOGO**



## 4.1 Etapa Planejar

---

A fim de obter um produto final que esteja coerente com os requisitos e as demandas identificadas, foram realizadas pesquisas dos assuntos acerca dessa temática. Ao fim dessa investigação, definiu-se pontos importantes do projeto, como conceitos, público-alvo, requisitos e especificações. A solução final, resultado de todo o projeto, foi validada e detalhada, para a geração de protótipos físicos. Além disso, o projeto possui fabricação real do produto.

### 4.1.1 O Problema

Para dar suporte ao novo modelo de educação, que tem se expandido pelo país, faz-se necessário desenvolver materiais e produtos que possam materializar esse novo modelo de ensino-aprendizagem. Para isso, uma área de pesquisa precisava ser delimitada, o que culminou na escolha pela disciplina da matemática, com foco no ensino de fração.

Esse tema foi identificado por meio de conversas com o Educador Paulo Barguil, e inicialmente relacionava-se aos Números Racionais e suas aplicações. Então, a autora levantou a seguinte questão: "Por que os Números Racionais possuem três tipos de notações<sup>7</sup> e seu conteúdo é ensinado em momentos diferentes no período escolar?". Compreendendo sobre o conjunto dos números racionais, a autora percebeu a complexidade do assunto e optou em trabalhar com apenas uma das notações, a fração.

O ensino do conteúdo fracionário utiliza metodologias ineficazes, tornando as aulas mecânicas e atrasando o desenvolvimento do aluno fora de sala, na medida em que, há a descontextualização dos temas em relação à realidade da criança. Assim, a intenção do projeto era gerar uma ferramenta educativa, posteriormente identificado como um jogo, que auxiliasse no ensino-aprendizagem da fração para alunos do Ensino Fundamental II.

<sup>7</sup> Notação 1: fração; notação 2: porcentagem e notação 3: números decimais (BNCC, 2017).

### 4.1.2 Coleta e Análise de Dados

#### 4.1.2.1 Revisão bibliográfica

Como apresentado na fundamentação deste trabalho, o Método Montessori baseia-se no potencial criativo da criança, desenvolvendo o lado biológico e mental, com o treinamento de movimentos musculares na realização de determinadas tarefas. Esse

método utiliza a interação da criança com o objeto, para que haja a conceituação de temas de maneira concreta. Ou seja, Montessori compreendeu que o conhecimento transmitido oralmente não tem a mesma compreensão e eficácia se comparado ao conhecimento construído pela própria criança, através da sua relação com o objeto.

Da mesma forma, o autor Jean Piaget apresenta o Método Construtivista como sendo uma abordagem do conhecimento construído pela criança, através da formulação de hipóteses e da resolução de problemas reais. A criança ao ser estimulada pode agir, construir e organizar o seu conhecimento, e essa capacidade aprimora-se com a prática.

Piaget apresenta quatro fatores como essenciais para o desenvolvimento cognitivo da criança: o biológico, de experiências e de exercícios, de interações sociais e de equilíbrio das ações. Já Montessori desenvolveu seis pilares educacionais, dentre eles quatro são relevante a esse trabalho: Autoeducação, Educação Cósmica, Educação como Ciência e Ambiente Preparado. Esses conceitos podem ser revistos na íntegra na fundamentação teórica.

Quanto ao ensino-aprendizagem de fração alguns obstáculos foram apresentados, como: à aprendizagem e à aplicabilidade da fração, os subconceitos que a compõe, a sua notação e a sua simplificação. Além disso, o tema fracionário possui um período para ser lecionado e para isso, faz-se necessário identificar o público adequado a esse conteúdo.

Com a identificação da ferramenta educativa como um possível jogo, estruturou-se as características dos jogos, referenciadas a partir de Jesse Schell (2011). Ele listou qualidades inerentes aos jogos, como por exemplo, a disposição voluntária ao jogar, os objetivos, os conflitos, as regras, a interatividade, os desafios, os valores internos, o envolvimento dos jogadores e o sistema fechado. É relevante a esse projeto, buscar atender essas características para garantir a funcionalidade e qualidade do jogo.

#### **4.1.2.2 Compreensão do objeto de estudo**

##### **4.1.2.2.1 Análise de similares**

A Análise de similares foi desenvolvida em dois momentos, no primeiro momento, o conceito matemático não havia sido definido e nem qual produto seria desenvolvido, seja um brinquedo ou um jogo. No segundo momento, o tema a ser trabalhado já era conhecido e o produto final seria um jogo, então para que o conceito fracionário fosse repassado com clareza, buscou-se analisar as estratégias e

mecânicas de jogo que pudessem intermediar o conteúdo e a criança.

A primeira análise de similares realizada neste trabalho, conceitua-se em uma Análise Diacrônica, pois apresenta um histórico ou evolução dos jogos e brinquedos ao longo dos anos. Foram escolhidos 15 produtos, que podem ou não ser utilizados para ensinar matemática. Para essa análise buscou-se ir além das ferramentas comumente usados em sala de aula, a fim de buscar estratégias que pudessem ampliar o universo lúdico nesse projeto.

As categorias escolhidas para analisar esses produtos referem-se ao conteúdo, conceito, forma e funcionalidade. Houve o destaque de alguns produtos, expostos melhor adiante, pois continham características que atendiam melhor ao projeto. O painel de jogos e brinquedos presentes no mercado, resultante dessa análise, pode ser visto por completo no ANEXO 1.

Dentre os destaques identificados temos:

### **Material Dourado, 1870-1952**

Projetado por Maria Montessori, o material dourado objetiva introduzir o sistema de numeração decimal: unidades, dezenas, centenas e milhares. Suas peças relacionam-se proporcionalmente e por meio delas as crianças podem desenvolver a noção e posição de algoritmos, além de realizar operações fundamentais. "Com o Material Dourado, as relações numéricas abstratas passam a ter uma imagem concreta. [...] e vai além: permite um notável desenvolvimento do raciocínio e um aprendizado significativo e mais estimulante" (Sarmiento, 2010).

É composto pelas formas geométricas: cubinho, barra, placa e cubo (FIGURA 21), que representam respectivamente, 1 unidade, 10 unidades, 100 unidades e 1000 unidades.

### **Uno, 1971**

Uno é um dos clássicos jogos de cartas mais vendidos no mundo, foi desenvolvido por Merle Robbins e familiares em 1971. E atualmente, é comercializado pela Mattel e Copag (FIGURA 22). O baralho é composto por 108 cartas, com quatro cores diferentes, e valores que variam de 0 a 9. E também, cartas de ação: pular, reverter, comprar duas cartas, coringa e coringa comprar quatro. É indicado para crianças maiores de 7 anos de idade, e desenvolve conceitos como: números naturais, conjuntos numéricos, simetrias e noções de técnicas de contagem.

**[Figura 21]**  
Material Dourado em madeira.  
Fonte: blogspot.com.



**[Figura 22]**  
Jogadores em uma partida de Uno.  
Fonte: target.com



**[Figura 23]**  
Crianças jogando  
Fraction Formula Fonte:  
educationalinsights.com



**[Figura 24]**  
Caixa e peças SumBlox.  
Fonte: www.sumblox.com



### **Fraction Formula, 2011**

Um jogo de cartas e peças desenvolvido pela Educational Insights. Fraction Formula (FIGURA 23) relaciona conceitos de número racionais, formas geométrica cilíndricas e sistema de capacidade e volume. Um jogo de sorte onde os jogadores puxam cartas e executam ações em seguida. O objetivo é completar um inteiro, que é o mesmo que preencher o tubo de ensaio com as peças fracionadas do jogo.

### **SumBlox, 2014**

Do criador David Skaggs, SumBlox é um material didático que pode facilmente ser utilizado em sala de aula. Aplica o conceito de simplicidade formal e com isso, possui fácil manuseio e proporcionalidade em suas peças. Com o seu uso é possível efetuar as quatro operações fundamentais, desenvolver noção de ordem e sequência (FIGURA 24).

### **Prime Climb, 2014**

O jogo Prime Climb, dos criadores Daniel Finkel e Katherine Cook, da Math for Love, desenvolve o ensino-aprendizagem das quatro operações fundamentais combinando as propriedades dos números (FIGURA 25). É um jogo de tabuleiro, cujo objetivo é alcançar o centro, o número 101, e para isso os jogadores podem somar, subtrair, multiplicar e dividir. A utilização de cores e discos proporcionais são recursos empregados para criar a relação entre os valores e as formas visuais. Esse jogo pode ser utilizado em sala de aula, para o ensino aritmético, e também, em casa, numa extensão das operações matemáticas.

**tri-FACTa™, 2014** A edição em análise, corresponde às operações de subtração e adição, vale ressaltar que o jogo possui outra versão, adaptada para multiplicação e adição (FIGURA 26). O objetivo do jogo é ser o primeiro jogador a descartar todas as cartas, mas para isso é preciso realizar operações, como subtração e soma. Os três números da rodada, dispostos na base triangular, relacionam-se entre si, seja por adição ou subtração. Vence o jogo quem for o primeiro jogador a descartar todas as cartas e relacionar corretamente esses números. O jogo tri-FACTa é um recurso didático que pode ainda ser utilizado como recurso para avaliação dos alunos, pois inclui guia de atividades.

Por meio dessa análise, foi percebido as diferentes formas de se trabalhar com os diferentes conceitos matemáticos. Ao longo do anos houve mudanças nos materiais utilizados na fabricação desses produtos, aumento da complexidade do conteúdo, variedade de formas e diversidade em cores.

A segunda análise de similares realizada neste trabalho, é mais direcionada ao design de jogos. Para que houvesse a aplicação de uma experiência mais próxima da realidade e devido a dificuldade de acesso a tantos jogos, a autora optou em assistir a canais, especializado na área de jogos, do site Youtube. Os canais utilizados foram: Fábrica de jogos, Meeple Manics, Jack Explicador, Siga o Coelho, Covil dos jogos e Jogatina BG.

Assim, foi possível conhecer as mecânicas e os componentes dos jogos e, identificar características que poderiam contribuir ao projeto do jogo. Como resultado, identificou-se os seguintes jogos: Quantum, Onitama (FIGURA 27), Dixit, Azul (FIGURA 28), Tokaido, Coup - a reforma, Patchwork (FIGURA 29), Cthulhu Dice e Ubongo. No entanto, três deles foram analisados: Onitama (2014), Azul (2017) e Patchwork (2014). No Quadro 6 é apresentado a análise desses três jogos sob perspectiva da Tétrade Elementar.

**[Figura 25]**  
Caixa e peças do jogo Prime Climb. Fonte: primeclimbgame.com



**[Figura 26]**  
Disposição do jogo tri-FACTa em mesa. Fonte: learningresources.com





**[Figura 27]**

Embalagem fechada jogo Onitama; Embalagem aberta jogo Onitama.  
Fonte: boardgamegeek.com

**[Figura 28]**

Embalagem fechada jogo Azul; Jogo Azul disposto em mesa.  
Fonte: ludopedia.com.br

**(Onitama, 2014)**

**Informações técnicas**

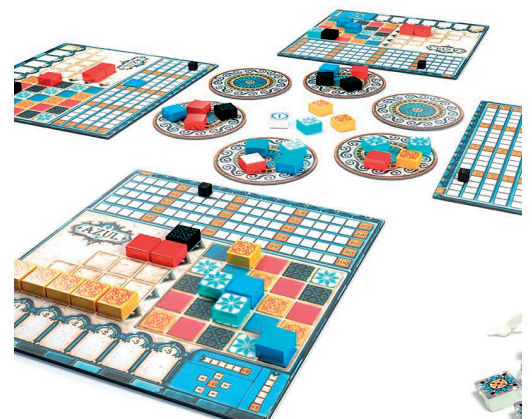
Idade +8 anos; 15 min;  
2 jogadores.  
Designer: Simpei Sato.  
Artista: Jun Kondo.  
Editora: Conception,  
Minimal Games.  
Domínios: Jogos Abstratos.  
Mecânicas: Movimento em  
Grades.  
Categorias: Estratégia  
Abstrata.



**(Azul, 2017)**

**Informações técnicas**

Idade 8+; 30 min; 2 a 4  
jogadores.  
Designer: Michael Kiesling.  
Artista: Philippe Guérin  
Chris Quilliams.  
Editora: Galápagos Jogos,  
Plan B Games.  
Domínios: Jogos  
Familiars,  
Jogos Abstratos.  
Mecânicas: Coletar  
Componentes, Colocação  
de Peças, Construção a  
partir de Modelo.  
Categorias: Estratégia  
Abstrata.



**[Figura 29]**  
Embalagem fechada jogo  
Patchwork; Jogo Patchwork  
durante partida. Fonte: ludope-  
dia.com.br



### (Patchwork, 2014)

#### Informações técnicas

Idade 8 +; 15 min; 2 jogadores.  
Designer: Uwe Rosenberg.  
Artista: Klemens Franz.  
Editora: Ludofy Creative, uplay.it edizioni, Lookout Games, Mayfair Games.  
Domínio: Jogos Abstratos.  
Mecânica: Colocação de Peças, Linha de Tempo.  
Categoria: Estratégia Abstrata.

	Mecânica	Narrativa	Estética	Tecnologia
Onitama	Gerenciamento de mão e movimento de grade. As ações realizadas são contextualizadas ao universo das Artes Marciais.	Onitama é um templo onde duas escolas de artes marciais travam uma batalha entre si.	Os elementos do jogo trazem a misticidade inerente ao oriente. As cores são suaves e geram o sentimento de calma e concentração.	Embalagem em formato comprido, com fecho magnético, tabuleiro playmat e peças em miniaturas.
Azul	Colecionar Componentes, Colocação de Peças e Construção a partir de Modelo.	O rei Manuel I ficou hipnotizado pelos azulejos mouriscos no palácio de Alhambra. E ordenou que o Palácio Real de Évora fosse decorado semelhantemente.	Os elementos do jogo inserem o jogador no ambiente de fábrica usando termos, padrões e logística desse mercado.	Contém tabuleiro, peças azulejos em resina, marcadores de pontuação e bolsa de linho.
Patchwork	Colocação de Peças, Linha de Tempo, Montagem e encaixe de peças para fazer uma colcha sem buracos. Sistema de compra de peças através de botões.	No passado, sobras de tecido eram usadas para criar colchas e roupas. E hoje, o patchwork é uma forma de arte, onde os designers criam belas obras.	Atende fielmente o contexto de trabalho de costura. Usa ilustrações, peças de encaixe, área de montagem e botões.	Marcadores de rodada, 2 placas de quilt, 1 tabuleiro frente e verso, 33 remendos, botões, 5 remendos especiais de couro.

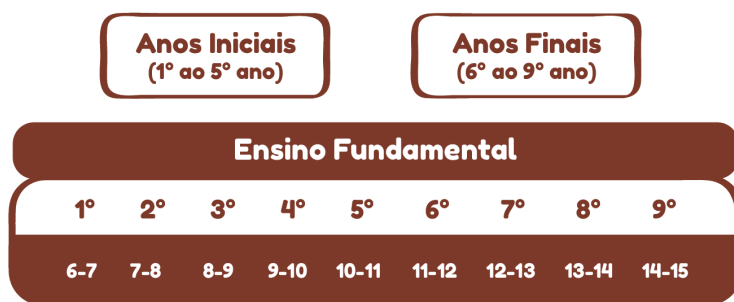
**[Quadro 06]**

Análise de jogos a partir da Tétrade Elementar.  
 Fonte: Autora baseado em Schell 2011.

### 4.1.2.3 Compreensão dos usuários

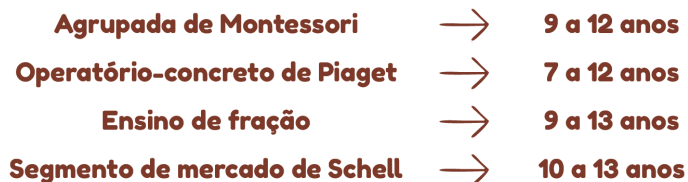
#### Faixa Etária

Como apresentado na seção "Fração: a relação da parte pelo todo", o conceito fracionário é introduzido às crianças a partir do 4º ano, estendendo-se ao final do 7º ano do Ensino Fundamental II (FIGURA 30), e isso corresponde a um recorte de faixa etária, dos 9 aos 13 anos.



**[Figura 30]**  
Relação entre Faixa etária e ano escolar. Fonte: Autora baseado em BNCC (2017).

O recorte de faixa etária redefine o público, além de dar limitações ao projeto. Com isso, fez-se necessário considerar e relacionar (FIGURA 31) os seguintes pontos levantados na fundamentação deste trabalho, como por exemplo, a Agrupada de Montessori, o Operatório-concreto de Piaget, a faixa etária equivalente ao ensino de fração e ainda, o segmento de mercado apresentado por Schell. A fim de obter um público para análise comportamental, define-se as idades de 10 a 12 anos, no entanto o jogo desenvolvido pode ser jogado por crianças de 10 anos em diante.



**[Figura 31]**  
Definição de público alvo. Fonte: Autora.

### Análise comportamental

A partir da identificação do público-alvo, pode-se compreender mais sobre os interesses dessas crianças. Para isso, realizou-se um mapa visual com a caracterização desse público (FIGURA 29) e também, um quadro relacionando habilidades do desenvolvimento motor, cognitivo e social (QUADRO 7). Como resultado desse mapa visual, tem-se a utilização de técnicas de branding para compreensão de usuário e por fim, a criação de duas personas.

Como apresentado na seção "Fração: a relação da parte pelo todo", o conceito fracionário é introduzido às crianças a partir do 4º ano, estendendo-se ao final do 7º ano do Ensino Fundamental II (FIGURA 32), e isso corresponde a um recorte de faixa etária, dos 9 aos 13 anos.

[Figura 32]  
Mapa visual de caracterização do público-alvo. Fonte: Autora.



Idade	Habilidade física	Habilidade cognitiva	Habilidade social
10 a 12 anos	<p>Coordenação e manipulação motora fina;</p> <p>Encadernar trabalhos escolares;</p> <p>Confeção de bijuterias simples;</p> <p>Praticam modalidades esportivas: futebol, vôlei, dança, ballet, natação e karatê;</p> <p>Sabe ir e voltar da escola;</p>	<p>Pensamento lógico. Há o abandono do pensamento fantasioso;</p> <p>Classifica com pouca complexidade;</p> <p>Possui uma atenção curta e descontínua;</p> <p>Apresentam objetividade;</p> <p>O pensamento é cada vez mais estruturado, devido o evolução da linguagem;</p>	<p>Abandona o pensamento egocêntrico;</p> <p>Busca entender o outro e transmitir seu pensamento;</p> <p>Necessidade de comprovação do conhecimento;</p> <p>Nota que existem regras para todos;</p> <p>Há colaboração, divisão, liderança e competição;</p>
10 a 12 anos	<p>Organizam e arrumam objetos;</p> <p>Arrumação de mochila/ malas para pequenas viagens;</p> <p>Arrumação das estantes de classe;</p> <p>Fazem experiências científicas;</p> <p>Desenham e pintam.</p>	<p>Apresentam maior controle emocional;</p> <p>Possuem autoconfiança;</p> <p>Aceitam desafios com facilidade;</p> <p>Decifrar mapas.</p>	<p>Desenvolvem empatia;</p> <p>Senso de identidade;</p> <p>Desenvolvem a comunicação;</p> <p>Relacionam-se com a família;</p> <p>Determinam o tipo de relação de amizade.</p>

**[Quadro 7]**

Habilidades das crianças de 10 a 12 anos. Fonte: Autora baseado em notapositiva.com e acervodigital.unesp.br

O recorte de faixa etária redefine o público, além de dar limitações ao projeto. Com isso, fez-se necessário considerar e relacionar (QUADRO 8 e 9) os seguintes pontos levantados na fundamentação deste trabalho, como por exemplo, a Agrupada de Montessori, o Operatório-concreto de Piaget, a faixa etária equivalente ao ensino de fração e ainda, o segmento de mercado apresentado por Schell. A fim de obter um público para análise comportamental, define-se as idades de 10 a 12 anos, no entanto o jogo desenvolvido pode ser jogado por crianças de 10 anos em diante.

**[Figura 33]**

Caracterização de usuário, a menina. Fonte: shutterstock.com



### Personas

#### **Luísa, 10 anos.**

Estudante do 6º ano e gosta muito de matemática, é participativa em sala e está sempre disposta a ajudar os seus amigos. Possui dificuldade em aplicar fração no seu dia a dia, percebendo essa dificuldade seu professor apresentou a ela jogos que poderiam ajudá-la e assim, ela sempre pede pra sua mãe comprar esses materiais. Ela gosta de experiências e colocar a mão na massa! E ela percebeu que consegue aprender mais facilmente quando interage com os objetos (FIGURA 33).

**[Figura 34]**

Caracterização de usuário, o menino. Fonte: shutterstock.com



#### **Thiago, 12 anos.**

Estudante do 8º ano, tem muito dificuldade com a matemática, mas é muito curioso. Adora ir a casa dos amigos pra jogar videogame, e o seu irmão mais velho compra muitos jogos de tabuleiro e apresentou esse universo pra ele. Desde então, ele pesquisa em sites de jogos, quais os jogos ele mais gostaria de jogar com os amigos. E na busca por mais jogos ele descobriu um jogo que o ajudou muito no colégio, suas notas na escola melhoraram e desde então, sempre busca novidades (FIGURA 34).

Assim, os perfis identificados são crianças, com 10 anos de idade ou mais, que possuem curiosidade por matemática, que apresentam dificuldade na aprendizagem de fração e identificam o seu desenvolvimento por objetos ou jogos como recurso de aprendizado.

**[Quadro 8]**

Matemática no ensino fundamental - 6° e 7° ano: unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades. Fonte: Autora baseado em Base Comum Curricular Nacional (2017).

**Ensino Fundamental II**

Após definir o público-alvo, crianças 10 a 12 anos, apresenta-se no Quadro 00 abaixo, características da análise na relação entre temática, conhecimento e habilidade, referente aos 5°, 6° e 7° ano. Ou seja, o que se é ensinado, qual conhecimento é necessário, e qual habilidade a criança necessita para desenvolver o tema.

		<b>Unidade temática</b>	<b>Objetivos do conhecimento</b>	<b>Habilidade</b>
<b>Anos Iniciais</b>	<b>5° ano</b>	<b>Números</b>	Representação fracionária dos números racionais	Identificar e representar frações (menores e maiores que a unidade), associando-as ao resultado de uma divisão ou à ideia de parte de um todo, utilizando a reta numérica como recurso.
		<b>Números</b>	Comparação e ordenação de frações utilizando a noção de equivalência	Comparar, ordenar e identificar números racionais positivos equivalentes, relacionando-os a pontos na reta numérica.
		<b>Números</b>	Cálculo de porcentagens e representação fracionária	Associar as representações 10%, 25%, 50%, 75% e 100% respectivamente à décima parte, quarta parte, metade, três quartos e um inteiro, para calcular porcentagens, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.
		<b>Álgebra</b>	Grandezas diretamente proporcionais; Problemas envolvendo a partição de um todo em duas partes proporcionais	Resolver problemas envolvendo a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, tais como dividir uma quantidade em duas partes, de modo que uma seja o dobro da outra, com compreensão da ideia de razão entre as partes e delas com o todo.



Anos Finais		Unidade temática	Objetivos do conhecimento	Habilidade
6º ano	Números	Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações	Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes;	
	Álgebra	Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo	Resolver e elaborar problemas com adição ou subtração com números fracionários.	
	Probabilidade e estatística	Cálculo de probabilidade como a razão entre o número de resultados favoráveis e o total de resultados possíveis em um espaço amostral equiprovável.	Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo.	
	Números	Cálculo de probabilidade por meio de muitas repetições de um experimento (frequências de ocorrências e probabilidade frequentista).	Calcular a probabilidade de um evento aleatório, expressando-a por número racional (forma fracionária, decimal e percentual) e comparar esse número com a probabilidade obtida por meio de experimentos sucessivos.	
7º ano	Números	Fração e seus significados: como parte de inteiros, resultado da divisão, razão e operador.	Comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros, resultado da divisão, razão e operador; Utilizar, na resolução de problemas, a associação entre razão e fração.	
	Números	Números racionais na representação fracionária: usos, ordenação e associação com pontos da reta numérica e operações.	Comparar e ordenar números racionais em diferentes contextos e associá-los a pontos da reta numérica; Compreender e utilizar a multiplicação e a divisão de números racionais, a relação entre elas e suas propriedades operatórias. Resolver e elaborar problemas que envolvam as operações com números racionais.	

**[Quadro 9]**

Continuação da Matemática no ensino fundamental - 6º e 7º ano: unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades. Fonte: Autora baseado em Base Comum Curricular Nacional (2017).

### **4.1.3 Definição do problema**

Em síntese, optou-se em desenvolver um jogo que contribuísse ao desenvolvimento da lógica fracionária: algo que permitisse que o conhecimento fosse construído à medida em que a criança brincasse. Um jogo onde o aluno possa agir com mais autonomia, que seja acessível e atrativo.

#### **4.1.3.1 Componentes do problema**

O que compõe o problema são os obstáculos à aprendizagem e à aplicabilidade da fração, já apresentados neste trabalho na seção "Fração: a relação da parte pelo todo". São eles: os subconceitos que a compõe, a sua notação e a sua simplificação. Com isso, propõe-se como solução o desenvolvimento de um jogo que possa desenvolver esses conceitos de modo prático e lúdico, onde a criança possa aprender sobre fração na prática: ganhando/somando, perdendo/subtraindo, partindo/dividindo objetos e identificando/agrupando equivalência.

#### **4.1.3.2 Diretrizes projetuais**

Após analisar as informações e compreender sobre o tema do jogo, sobre objeto em estudo e sobre o público-alvo, delimita-se diretrizes projetuais que possam guiar o projeto, a fim de atender todas as necessidades identificadas ao longo da pesquisa. Essas diretrizes podem ser vistas no Quadro 10.

**[Quadro 10]**  
Diretrizes projetuais.  
Fonte: Autora

<b>Perfil do usuário</b>	Crianças de 10 a 12 anos.
<b>Ergonomia</b>	Antropometria; Adequado ao manuseio.
<b>Identidade</b>	Lúdico; Criar relação com o tema matemático;
<b>Funcionalidade</b>	Estímulo sensorial de tato e visão; Gerar compreensão sobre fração; Segurança.
<b>Mecânicas</b>	Manipulação peças e cartas; Ação programada; Coleção de peças.
<b>Narrativa</b>	Contar uma narrativa lúdica.
<b>Estética</b>	Cores adequadas ao contexto temático; Formas semelhantes visualmente ao tema.
<b>Tecnologia</b>	Materiais convencionais da indústria de jogos de tabuleiro; Ser resistente ao manuseio;

## 4.2 Etapa Agir

---

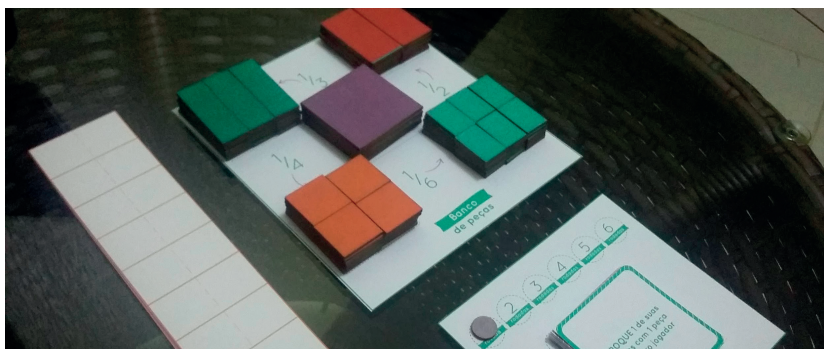
Com a compreensão da problemática e de seus componentes iniciou-se o processo contínuo de pesquisa, prototipagem e avaliação, apresentado mais detalhadamente a seguir:

- Após a definição da lógica e mecânica do jogo, o primeiro protótipo foi produzido (Figura 35). E então, o número e formato de peças foi definido, assim como os valores das cartas. No entanto, após testes, percebeu-se a dificuldade de manusear essas peças, feitas em material de isopor (poliestireno expandido) e com dimensão pequena. Quanto ao jogo, a mecânica estava incoerente, e as cartas com altos valores fracionários, assim, foi necessário mudanças.



**[Figura 35]**  
Primeiro protótipo produzido em isopor (poliestireno expandido).  
Fonte: Autora.

- Com novas mudanças os valores das cartas foram repensados, e elas ganharam ações e desafios, o tamanho e o material das peças foi modificado. Além da inserção de elementos estéticos e formais, como cor, formas proporcionais, uma base para cartas e marcação de rodadas, outra base para organizar as peças, um suporte para auxiliar na contagem de peças e ainda uma identidade visual simples (FIGURA 36).



**[Figura 36]**  
Protótipo do jogo com melhorias formais e estéticas. Fonte: Autora.

- Novamente avaliações (FIGURA 37) foram realizadas e o suporte para auxiliar na contagem de peças recebeu subdivisões oferecendo ao jogo maior rejogabilidade, e as cartas desafios ganharam um espaço dentro do suporte de contagem para auxiliar a criança. Notou-se que a notação fracionária (numerador / denominador) não estava clara, o que influenciou no ritmo do jogo. O nível de interação estava incerto, algumas crianças não sabiam se podiam ajudar uns aos outros, e muitas vezes não sabiam como ajudar.

**[Figura 37]**  
Criança jogando com o protótipo melhorado. Fonte: Autora.



- O nível de interesse foi percebido por crianças mais novas, mas que jogavam com muita dificuldade. Quanto as crianças mais velhas, que apresentavam maior compreensão operacional do jogo, o desinteresse foi percebido. Notou-se que o jogo abstrato não estava adequado à idade das crianças e como solução houve o incremento da tétrede elementar, por meio da narrativa e da estética, no intuito de inserir a criança, agora jogador, no universo do jogo. E assim, naturalmente ela possa construir os conceitos básicos de fração.
- Como resultado, houve a inserção do jogo no universo do chocolate. Então, a identidade visual do jogo e as mecânicas foram ajustadas de acordo com as características adequadas a esse universo. Esse resultado pode ser visto na seção Descrever.

## 4.3 Etapa Avaliar

---

Nas etapas anteriores o jogo passou por processos contínuos de ajustes e testes para que resultasse em um produto que atendesse as demandas reais. Por fim, a verificação da validade, acontece pela visualização desse jogo através de algumas lentes propostas por Jesse Schell (2011), o teórico de design de jogos que foi abordado na seção Design de jogos. Respostas positivas às perguntas, garante sucesso ao jogo. Para visualizar o questionário na íntegra ver ANEXO 1.

No total, o questionário contém 51 questões, distribuídas por 15 lentes, que são pontos de vistas diferentes de um mesmo objeto. A **Lente 7 - A Lente da Tétrade Elementar** trata da relação dos quatro elementos essenciais ao jogo, estética, tecnologia, mecânica e narrativa. Por meio dessa lente, foi possível concluir que esse jogo apresenta os quatro elementos, no entanto, a estética, tecnologia e a mecânica são mais desenvolvidas, quanto a narrativa, ela é utilizada para dar apenas um contexto ao jogo. Mas juntos estão balanceados e se sobressaem em oportunidades adequadas.

A **Lente 9 - A Lente da Unificação** objetiva articular todos os elementos em jogo para reforçar a sua temática, quanto ao Ops! Partiu a sua temática é caixa de chocolate, mais precisamente o chocolate. E acredita-se que foram utilizados todos os meios possíveis para reforço do tema, como por exemplo, os componentes do jogo fazem associação visual ao chocolate. Assim como as mecânicas do jogo estão contextualizadas ao manuseio do chocolate.

Para definir os objetivos do jogo é necessário identificar o problema com clareza, assim a **Lente 12 - A Lente da Formulação do Problema** contribui para compreender mais sobre as intenções do Ops! Partiu. Por meio dele, intenciona-se auxiliar crianças na aprendizagem da fração, para isso, o jogo atende uma necessidade real, identificada por pesquisadores e educadores na área, como apresentado no tópico Ensino da Matemática. O jogo foi a melhor solução ao projeto, pois proporciona maior ludicidade e isso contribui ao aprendizado da criança. Com acompanhamento de aplicações do Ops! Partiu em diversos contextos do mesmo público, com alunos de mesma sala de aula e de salas de aulas diferentes, será possível concluir a total eficácia ou melhorias a serem feitas ao jogo.

A **Lente 13 - A Lente dos Oito Filtros** corresponde a testes que avaliam se o jogo está bom o bastante, e assim, seguir adiante. Felizmente o jogo Ops! Partiu atendeu satisfatoriamente a esse filtro. Ele é considerado bom, na medida em que foi projetado para ser de fácil entendimento pela criança, por gerar diversão num contexto lúdico, o universo do chocolate. Sua originalidade está nas mecânicas, na área de estudo pouco explorada e na temática abordada. Assim, espera-se que seja inserido no mercado como um produto de qualidade e rentável financeiramente, e que principalmente, sane dificuldades matemáticas das crianças.

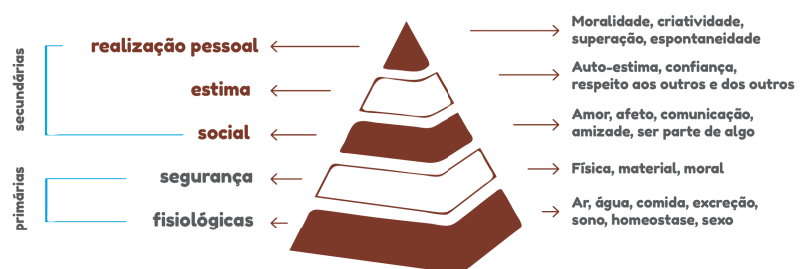
Para gerar um produto que atenda com eficácia o público alvo, é necessário obter conhecimento a seu respeito. A **Lente 16 - A Lente do Jogador** trata exatamente dos gostos e desejos desse público.

O jogo Ops! Partiu busca atender crianças acima de 10 anos, que em sua maioria são: sociáveis, participam de eventos familiares e estão sempre entre amigos; são ecléticos, apreciam música, jogos digitais e de tabuleiro, filmes, séries e desenhos animados; são ativos, gostam de ir a escola, participar de atividades no laboratório, construir e decorar. Nessa idade, os jogos indicados são de regras, realismo e feedback instantâneo para comprovar o conhecimento. Através dos testes do jogo foi possível perceber que esses jogadores gostam das mecânicas e estética do jogo, porém, os principiantes não gostam da dificuldade inicial inerente ao jogo.

A **Lente 16 - A Lente do Fluxo** tende a contribuir à medição da qualidade da experiência do jogador. A sua boa gerência equivale a uma bom equilíbrio entre os desafios e as frustrações que eles podem gerar ao jogador. Um dos primeiros passos para esse equilíbrio é ter um objetivo claro, para isso, o jogo Ops! Partiu acompanha um manual de regras. Deve haver um fluxo constante de desafios, fáceis, médios e difíceis, onde as habilidades do jogador possam aprimorar-se gradualmente. Para isso utiliza-se recursos visuais e táteis a fim de auxiliar na prática do jogo, e ainda, atividade em dupla diante de grandes desafios. Assim, os jogadores desenvolvem suas habilidades ao longo do jogo.

Por uma questão natural, os seres humanos tendem a buscar formas de satisfazerem suas necessidades. Diante disso, o psicólogo Abraham Maslow, em 1943, escreveu o artigo "A Teoria da Motivação Humana", que trata da hierarquia das necessidades humanas (FIGURA 38). Para avaliar o jogo tem-se a **Lente 19 - A Lente das Necessidades**, e o jogo Ops! Partiu opera nas necessidades secundárias: social, estima e realização pessoal. As necessidades sociais são atendidas, através do relacionamento entre os jogadores; As necessidades de estima são supridas pelo indivíduo, com a construção de habilidades e aplicação de seus conhecimentos; As necessidade de realização pessoal explora a criatividade e a superação a fim de alcançar o objetivo final.

**[Figura 38]**  
Pirâmide das Necessidade Humanas de Maslow. Fonte: Autora baseado em Pirâmide de Maslow.



A **Lente 19 - A Lente dos Objetivos** assegura que os objetivos do jogo estejam aprimorados e bem balanceados. Quanto ao jogo em avaliação, o objetivo é completar as seis rodadas e formar a maior barra de chocolate. Durante esse trajeto há pequenos desafios adequados à capacidade da criança, como manipular as peças para ganhá-las ou perdê-las. Esses objetivos são definidos pelas regras do jogo e não podem ser alterados pelos jogadores.

A fim de definir coerentes objetivos e desafios do jogo, é preciso compreender a habilidade dos jogadores, para isso, tem-se a **Lente 27 - A Lente da Habilidade**. Para jogar o Ops! Partiu os jogadores precisam das seguintes habilidades: Física, como coordenação e manipulação motora fina; Mental, como pensamento lógico, observação, tomada de decisão e solução de problemas. Social, como comunicar, interpretar e enganar um adversário. Além de conhecimento matemático, como as quatro operações básicas e noção fracionária. A aplicação dessas habilidades dão ao jogador ritmo e capacidade de aprendizado enquanto jogam.

A **Lente 31 - A Lente do Desafio** relaciona-se aos objetivos do jogo, para isso, os desafios estão de acordo com os conhecimentos do público alvo. O jogo pode ser jogado em dois níveis, com ou sem as Cartas Desafio. E o nível máximo de desafios é a aplicação das Cartas Desafios, pois levam a criança a resolver um problema mais complexo.

Para crianças na faixa etária dos 10 anos, além de jogos de regras, elas desejam competitividade. O parâmetro para medição dessa competição é a **Lente 36 - A Lente da Competição**, por meio dela pode-se analisar se o jogo é competitivo o suficiente a fim de fazerem as pessoas a quererem vencê-lo. Assim, o jogo Ops! Partiu fornece constantes feedbacks de progresso no jogo, contém uma lógica de jogo de fácil compreensão, além de ter uma comunicação que informa visualmente pontos a ganhar ou a perder. Ele pode ser jogado por jogadores experientes e por principiantes, e ambos possuem chances de vitória.

O tempo de partida está diretamente relacionado à experiência do jogador, para que esse tempo esteja adequado é preciso que a **Lente 39 - A Lente do Tempo** seja utilizada. Para esse jogo, o que determina o tempo de partida, são a velocidade de compreensão, a habilidade da criança para resolver os problemas do jogo e, o número de rodadas. Durante os testes, percebeu-se a adequação do tempo, e isso permite novas partidas.



A **Lente 48 - A Lente da Acessibilidade** indica a facilidade de compreensão do jogo. Para esse jogo, é necessário a leitura do manual de regras, que por sua vez apresenta uma estrutura didática. Ele ainda, possui semelhança com um outro recurso didático, o Material Dourado, que foi utilizado na análise de similares desse trabalho. Os elementos estéticos e formais apresentado no jogo Ops! Partiu são atrativos e geram a curiosidade em manipulá-los.

Como dito na lente da competição, o feedback é uma forma de gerar o interesse do jogador em relação ao jogo, assim a **Lente 49 - A Lente da Progressão Visível** pode contribuir dando respostas sobre o progresso alcançado ao longo do jogo. Durante o jogo Ops! Partiu essa resposta de progresso está no avanço das rodadas e no acúmulo de peças de valores altos em mãos. Assim, esse o retorno do sucesso ou insucesso em jogo é claro e instantâneo.

Um desenvolvimento de um projeto de design, visa além de solucionar um problema, atender sua responsabilidade social. A **Lente 98 - A Lente da Responsabilidade** é útil para mensurar se o jogo atende questões éticas, sociais, funcionais e de segurança. O Ops! Partiu contribui à sociedade, pois busca esclarecer a relação ensino-aprendizagem da fração e oferece às crianças, aos pais e aos professores um produto educacional físico, prático e divertido.

A maior parte das respostas foram positivas e portanto, o jogo apresenta-se apto para ser jogado, pois atende necessidades do público alvo e atingiu satisfatoriamente os requisitos para um bom jogo.

## **4.4 Etapa Descrever**

---

### **4.4.1 Conceito do jogo**

A fim de proporcionar à criança a ação de partilha como uma experiência lúdica, seria necessário dar ao jogo um contexto próximo à sua realidade. Então, o universo do chocolate foi uma proposta identificada, visto que, ao comer uma barra de chocolate a criança divide algo maior em partes menores, além desse tema ser recorrente na resolução de problemas fracionários em sala de aula.

O conceito do jogo tem sua origem em partir, dividir, combinar e somar. Assim, o jogo desafia os jogadores a construir a maior barra de chocolate, ou seja, acumular a maior quantidade de pedaços maiores de chocolates.

Esse desafio pode ser sintetizado na seguinte frase: "Construa a maior barra de chocolate".

#### **4.4.2 Conceito visual**

Com o universo do chocolate como temática definida, pensou-se em utilizar elementos que reforçassem o tema e que fossem atrativos ao jogador, como texturas próximas à realidade e figura de linguagem personificação. Além de reproduzir esses elementos em todos os produtos resultantes desse jogo, como tabuleiro, cartas, manual e embalagem, a fim de gerar unificação linguística e visual. A intenção é dar ao jogador uma completa vivência com o tema, desde a abertura da embalagem até o final do jogo.

#### **4.4.3 Mecânica**

Compreende-se que a mecânica é o conjunto de ações que tornará o jogo viável, que identifica o objetivo e mostra como os jogadores podem ou não alcançá-lo. Assim, as mecânicas dialogam com o jogo e são ajustadas para reforçar sua temática. Sendo assim, Ops! Partiu possui as seguintes mecânicas:

- Manipulação de componentes: os jogadores precisam manipular os chocolates para efetuarem trocas entre eles e entre a Caixa de chocolate.
- Puxadas de cartas: com o fator sorte os jogadores efetuam essa ação a fim de ganhar, perder ou apenas aplicar efeito de perda nos outros jogadores.
- Ação Programada: consiste no planejamento de ações antes de efetuar determinada ação, isso acontece por exemplo, quando os jogadores puxam cartas e analisam qual peça deve pegar do outro jogador. Essa mecânica confere ao jogo interatividade e diversão.
- Colecionar Componentes: além da manipulação dos chocolates, os jogadores devem os colecionar a fim de totalizarem maior pontuação ao fim do jogo.

jogo Ops! Partiu é uma experiência que pode ser vivida por crianças acima de 10 anos de idade. No entanto, foi observado ao longo dos teste, que os jogadores iniciantes no estudo de fração, apresentavam dificuldade em cumprir as Cartas Desafio, assim o jogo foi dividido em dois níveis:

**Nível 1:** Os jogadores irão operar ações simples e básicas ao jogo, com a manipulação das cartas mais simples, as Cartas de Valores e as Cartas de Ação.

**Nível 2:** Nesse nível o jogo está completo, incluindo as Cartas Desafio. A escolha pelo nível fica a critério dos jogadores, sejam crianças ou crianças acompanhada dos pais.

O jogo é composto por peças, cartas e tabuleiro. No total é um conjunto de 1 tabuleiro, 43 cartas, 96 peças, 12 bases para as peças e 1 marcador de rodada. Com esses componentes em mãos o jogo e o aprendizado pode ser iniciado.

#### 4.4.4 Design de identidade

Nessa etapa do projeto, muitas experimentações foram realizadas para que o resultado mais coerente fosse apresentado. Para isso, há inicialmente uma investigação e análise de público, havendo assim, um alinhamento com o briefing. "Nunca sabemos o que o processo vai revelar" (Hans-U. Alleman apud Wheeler, 2012, p. 134). O resultado desse processo é apresentado a seguir.

##### 4.4.4.1 Tipografia

As tipografias escolhidas possuem pesos tipográficos diferentes e no geral possuem formas arredondadas. São utilizadas em momentos diferentes do projeto, a fim de ressaltar determinadas características.

A tipografia Fredoka One (FIGURA 39), desenhada pela Designer Milena Brandão, foi escolhida para o desenvolvimento do logotipo. Seu formato arredondado, grande e negrito adicionou ao jogo mais diversão. Ela também foi utilizada em textos longos, pois facilita a legibilidade e leitura de textos.

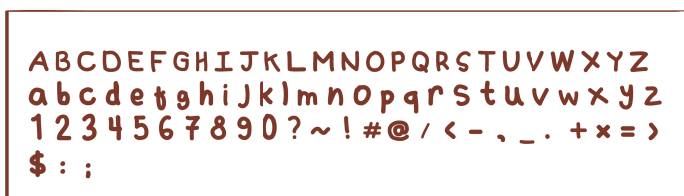
**[Figura 39]**  
Caracteres da tipografia  
Fredoka One. Fonte: Autora.



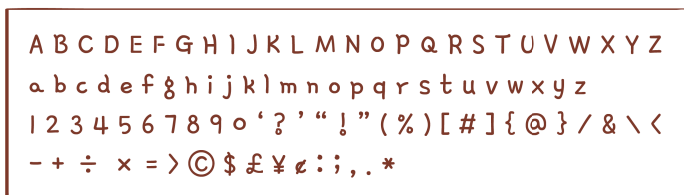
**A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z**  
**a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z**  
**1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 ' ? ' " ! " ( % ) [ # ] { @ } / & \ < - +**  
**÷ × = > ® © \$ € £ ¥ ¢ ; , . \***

Como tipografia auxiliar, nos títulos das cartas e em numerações, utilizou-se a Beriberu Sweetie Normal (FIGURA 40). Essa tipografia possui característica cômica, infantilizada e caracteres de tamanhos

irregulares. Assim como a tipografia Gamja Flower (FIGURA 41), desenhada por YoonDesign Inc, que se adequou muito bem em textos curtos. Vale ressaltar que ambas as fontes receberam alteração, pois não possuíam todos os caracteres necessários.



**[Figura 40]**  
Caracteres da tipografia Beriberu Sweetie Normal. Fonte: Autora



**[Figura 41]**  
Caracteres da tipografia Gamja Flower. Fonte: Autora

O nome certo é atemporal, não cansa, é fácil de dizer e lembrar; ele representa alguma coisa e facilita as extensões da marca. Seu nome tem ritmo. Ele é fantástico no texto de um e-mail e no logotipo. Um nome bem escolhido é um ativo de marca fundamental e está sempre trabalhando. (Wheeler, 2012, p. 30).

#### 4.4.4.2 Naming

Desde o início, a intenção era ter um nome de escrita curta e que fosse rapidamente pronunciado. Algo que transmitisse a essência do jogo, como uma onomatopéia: engraçada e expressiva. Assim o mapa mental de combinações e resultados foi traçado, e algumas ideias surgiram, dentre elas, "Ops! Partiu". Esse nome exterioriza bem a ação prevista com os chocolates e permite a extensão da marca à uma expressão intrigante.

#### 4.4.4.3 Logotipo

Dentre as classificações de topologias das marcas apresentadas pela autora Alina Wheeler (2012), a que corresponde a esse jogo é a Marcas com palavras, na medida em que, é “um acrônimo, nome do produto apresentado, desenhado para transmitir o atributo ou posicionamento de uma marca” (Wheeler, 2012, p. 61).

O logotipo desenhado possui elementos que retratam a ação de partir o chocolate, pois durante a partilha de um chocolate, fragmentos se soltam e deixam marcas de quebra. Para dar destaque ao “Ops!” utilizou-se a cor branca, com o incremento da onda de chocolate, como se o “Partiu” estivesse se espalhando, criando assim, uma unificação visual dos dois nomes.

A tipografia utilizada como dito acima, foi a Fredoka One. E seus caracteres são dispostos de modo desalinhado dando movimento e simulando a partilha do chocolate. Quanto a paleta de cor, foi aplicada com um leve degradê e com um efeito de “Chanfro & Entalhe”, o que ofereceu ao logotipo uma aparência de chocolate (FIGURA 42).

#### [Figura 42]

Logotipo desenhado para compor a identidade do jogo “Ops, Partiu!”. Fonte: Autora



#### 4.4.4.4 Universo cromático

O universo cromático desenvolvido baseou-se inicialmente em imagens apenas do mundo do chocolate, no entanto, os tons estavam pesados e distante do mundo infantil. Sendo assim, buscou-se elementos e referências do mundo do doce que ofereceram: cor, harmonia e ludicidade ao jogo.

Algumas imagens de filmes infantis (FIGURAS 43, 44, 45, 46 e 47) destinados ao mesmo público desse jogo, foram analisadas e geraram paletas de cores que foram referências à identidade visual (FIGURA 48).



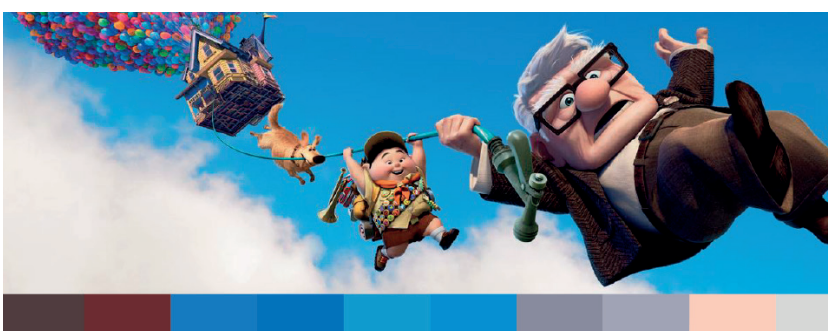
**[Figura 43]**  
 Imagens e paleta de cores do filme Detona Ralph. Fonte: Autora baseado no filme Detona Ralph.



**[Figura 44]**  
 Imagens e paleta de cores do filme A Fantástica Fábrica de Chocolate. Fonte: Autora baseado no filme A Fantástica Fábrica de Chocolate.



**[Figura 45]**  
 Imagens e paleta de cores do filme Universidade Monstros. Fonte: Autora baseado no filme Universidade Monstros.



**[Figura 46]**  
 Imagens e paleta de cores do filme Up Altas Aventuras. Fonte: Autora baseado no filme Up Altas Aventuras.



**[Figura 47]**  
 Imagens e paleta de cores do filme O Gato. Fonte: Autora baseado no filme O Gato.

**[Figura 48]**  
 Paleta escolhida para identidade  
 do jogo. Fonte: Autora.

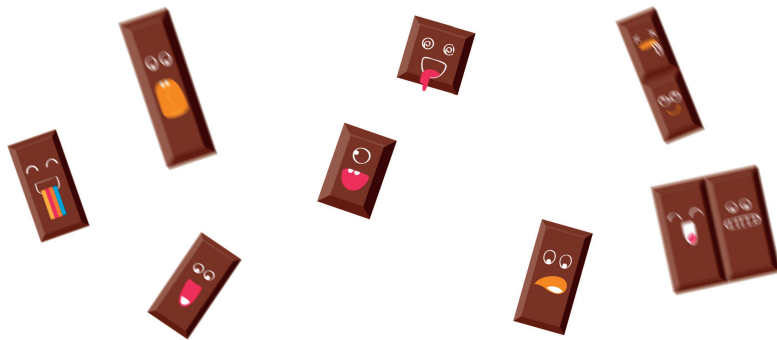


#### 4.4.4.5 Elementos simbólicos

O uso de linguagem não-verbal contribui para uma rápida leitura e auxilia na explicação de informações, na medida em que se trata de um significado visual. Durante a construção da identidade visual do jogo, pensou-se em trazer um punhado de informações que fosse compreendido pela criança, assim a comunicação utilizou de recursos simbólicos em diversas aplicações: padrões, texturas, pictogramas e ilustrações.

##### 4.4.4.5.1 Padrões

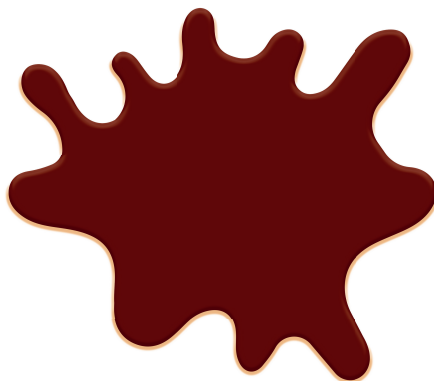
A presença de elementos em repetição ordenada gera um padrão, que no design gráfico pode ser utilizado como arte. Nesse jogo o padrão (FIGURA 49) está presente como plano de fundo do tabuleiro e também na embalagem interna, agregando cor e dinamismo. Os elementos que o compõe faz referência direta ao universo do chocolate, com o desenho de diversos tipos desse doce.



**[Figura 49]**  
Padrão plano de fundo.  
Fonte: Autora.

#### 4.4.4.5.2 Texturas

A textura presente no jogo remete a cremosidade do chocolate, com um brilho leve e bordas arredondadas. A intenção é trazer ao jogador as lembranças de satisfação e alegria ao comer um chocolate. A textura está presente em muitos elementos do jogo, na marca, no tabuleiro, nas cartas e nas peças (FIGURA 50).



**[Figura 50]**  
Aplicação da textura de chocolate no splash.  
Fonte: Autora.

#### 4.4.4.5.3 Pictogramas

Como dito anteriormente, o uso de linguagem não-verbal auxilia na explicação de informações, portanto, o recurso de pictografia foi utilizado no manual de regras para destacar os títulos e introduzir o leitor mais facilmente às explicações do jogo. O traçado e a cor apresentam coerência com a identidade visual do jogo, eles podem ser vistos na Figura 51.



**Objetivo**



**Organizar**



**Preparar, apontar, vai!**

**[Figura 51]**  
Pictogramas do Manual. Fonte: Autora.



#### 4.4.4.5 Ilustrações

Com o intuito de unificar as peças do jogo e trazer ludicidade, pensou-se em dar a elas uma textura de chocolate, ressignificando assim essas peças em pedaços de chocolate. No entanto, devido a grande quantidade de pedaços e sua semelhança aos personagens principais do filme Minions, torna-se interessante o acréscimo de elementos de emoji, como expressões faciais, dando aos chocolates personificação (FIGURA 52).

Em outra situação, esses pedaços de chocolate deveriam estar em maior quantidade e alinhados, formando a barra de chocolate, e para diferenciá-los dos pedaços de chocolate receberam membros, como braços e pernas.

**[Figura 52]**  
Peças do jogo: chocolates personificados. Fonte: Autora.



#### 4.4.5 A embalagem

A embalagem é o primeiro contato da criança com o jogo, então, buscou-se utilizar elementos do jogo na embalagem para que haja uma apresentação do que se deve esperar. É a experiência do "círculo mágico" da jogabilidade (Huizinga, 1938), já apresentada nos tópicos anteriores, onde o jogador pode emergir na experiência do jogo devido os recursos visuais e táteis utilizados. Essa embalagem pode ser dividida em duas partes: a arte e a estrutura, como podem ser vistas adiante.

#### 4.4.5.1 Arte

No desenvolvimento visual da embalagem externa, pensou-se em apresentar um pouco da experiência presente em jogo. A marca possui evidência, e os chocolates personificados estão em movimento de queda, o que retratam a sensação de seres desengonçados e divertidos. No verso, há uma breve chamada e descrição do objetivo e contexto do jogo (FIGURA 53).



**[Figura 53]**  
Identidade visual da embalagem externa. Fonte: Autora.

#### 4.4.5.2 Estrutura

Dando continuidade a intenção de trazer o jogador ao universo temático do jogo, pensou-se em dar a ele a experiência de abrir a embalagem do jogo como se estivesse abrindo uma caixa de chocolate, assim a abertura ocorre com o deslizamento horizontal da tampa.

Na parte interna os componentes do jogo estão separados por uma embalagem com divisórias e em pequenas embalagens, no formato de caixotes, que podem ser manuseadas e dispostas sobre o tabuleiro (FIGURA 54). Nessas estruturas, o material utilizado é o Blister<sup>8</sup> que é moldado pelo processo de fabricação Vacuum Forming ou Termoformagem<sup>9</sup> utilizando-se de filmes plásticos de PVC ou PET, com espessuras de 0,60 mm.

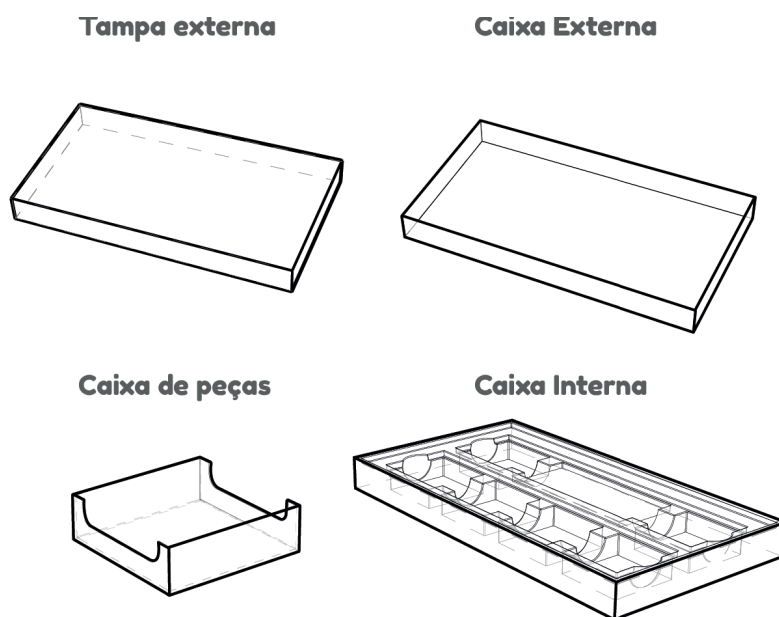
<sup>8</sup> São embalagens no formato de cartela, compostas por um papel cartão ou filme plástico que serve de base para a fixação do produto dentro de uma bolha plástica (o blister) normalmente com o formato dos contornos do produto. Fonte: preconiz.com.br

<sup>9</sup> O processo de termoformagem consiste na conformação de chapas plásticas obtidas através do processo de extrusão e laminação. Esse processo de moldagem consiste em 6 etapas, são elas: Fixação da chapa, Aquecimento, Moldagem, Resfriamento, Extração e Acabamento. Fonte: ibtplasticos.ind.br

<sup>10</sup> A laminação é uma fina camada plástica fosca que reveste o cartão, conferindo resistência e durabilidade. Além de tornar o material impresso mais sofisticado. Fonte: printi.com.br

A tampa externa, que desliza horizontalmente é fabricada e impressa em papel Cartão Duplex 370g/m<sup>2</sup>, com acabamento em Laminação BOPP Fosca<sup>10</sup>, corte e vinco especial. A caixa interna é fabricada em papel Paraná com película de laminação para garantir a sua resistência. No Anexo 02 veja em detalhes o desenho técnico dessas embalagens.

**[Figura 54]**  
Embalagens externas e internas.  
Fonte: Autora.



#### 4.4.6 O tabuleiro

O tabuleiro possui o formato quadrado e torna-se o centro do jogo. Ele pode ser visto pelos quatro lados e as peças dispostas possuem a mesma importância independente da posição do jogador. Na região central há um espaço demarcado para as cartas, assim como um espaço para a marcação de rodadas, que estão enumeradas no sentido do fluxo do jogo. Essa diagramação de layout pode ser observada na Figura 55.

O tamanho do tabuleiro está alinhado ao tamanho desejado da embalagem externa, pois pretendia-se criar uma semelhança visual a uma embalagem de chocolate. Assim, o tabuleiro aberto possui a dimensão 350mm x 360mm e fechado 350mm x 180mm.

A produção do tabuleiro é feita com aplicação de adesivo no papel Paraná que conta com uma dobra ao meio para que seja armazenado na caixa. Deve-se observar o correto sentido de dobra para seu fechamento.



[Figura 55]  
Diagramação de layout do Tabuleiro. Fonte: Autora.

## 4.4.7 As cartas

Elas são responsáveis em dar movimentação ao jogo e conduzem o nível de interação entre jogadores. As cartas informam a quantidade de chocolates que se deve perder ou ganhar, além de ações estratégicas a serem realizadas. Para que as informações estejam claras utilizou-se a linguagem verbal, com a escrita dos números em fração e por extenso, e linguagem não verbal, com a personificação dos chocolates.

As cartas possuem diferenciação por cores e layout. Seu formato é quadrado, pois não devem ser mantidas em mãos, e possui a dimensão de 63mm x 63mm. Sua produção é através da impressão em papel Couchê Fosco 240g/m<sup>2</sup>, com acabamento Laminação BOPP Fosca e corte especial.

### 4.4.7.1 Cartas de Valores

As cartas de valores indicam a quantidade do que se ganha ou perde, os valores são representados por pequenos chocolates que possuem tamanho proporcional às peças do jogo. Esse recurso da proporcionalidade foi utilizado para facilitar a leitura das informações dessas cartas para as crianças, além da inserção de elementos de personificação para dar maior ludicidade. Nesse agrupamento de cartas, têm-se duas cores, laranja e rosa, que representam cartas de perder e ganhar, respectivamente (FIGURA 56).

[Figura 56]  
Cartas de valores laranjas e rosas, perca e ganhe, respectivamente. Fonte: Autora.



#### 4.4.7.2 Cartas de Ação

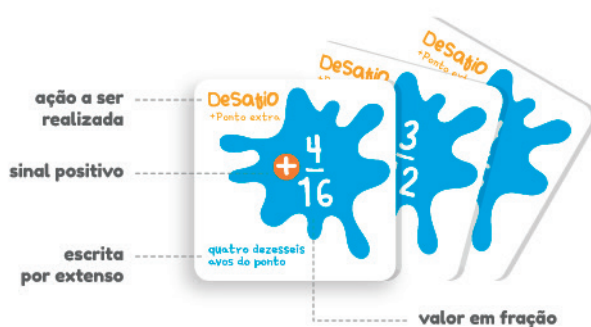
A fim de ampliar o nível de interação entre jogadores e o interesse individual, pensou-se em utilizar o recurso de cartas com ações. Elas dão um novo ritmo ao jogo, permitindo diálogos e negociação de peças (FIGURA 57).



[Figura 57]  
Cartas de Ação na cor azul.  
Fonte: Autora.

#### 4.4.7.3 Cartas Desafio

Como o próprio nome diz, as Cartas Desafio representam um desafio ao jogo. Durante a execução das ações de desafio a criança precisa ampliar sua percepção sobre as peças do jogo, e assim, criar novas relações entre essas peças, desenvolvendo a habilidade de ampliar e reduzir proporcionalmente. Desse modo, a criança conseguirá resolver o desafio e simplificar frações de modo visual (FIGURA 58).



[Figura 58]  
Cartas Desafio. Fonte: Autora.

#### 4.4.8 As peças - pedaços de chocolate

As peças são essenciais à jogabilidade, na medida em que elas foram a solução encontrada para se trabalhar o conceito fracionário. Elas são proporcionais e formam cinco grupos de tamanhos diferentes, com isso a pontuação equivalente a cada peça varia. O jogo contém 96 peças e totaliza 30 pontos em jogo (FIGURA 59). Cada grupo contém seis pontos, e são organizados da seguinte forma:

**Grupo 1 inteiro:** contém 06 peças - vale 1 ponto cada uma;

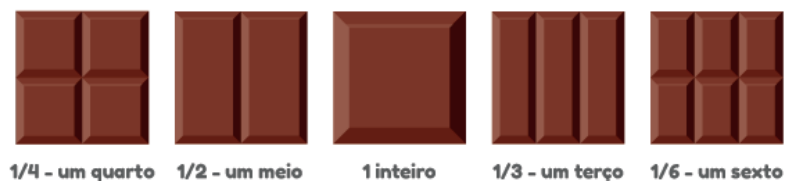
**Grupo 1/2:** contém 12 peças - vale meio ponto;

**Grupo 1/3:** contém 18 peças - vale 1/3 de ponto;

**Grupo 1/4:** contém 24 peças - vale 1/4 de ponto;

**Grupo 1/6:** contém 24 peças - vale 1/6 de ponto;

[Figura 59]  
As cinco variações de peças do jogo. Fonte: Autora.



Sua fabricação será moldagem por injeção de plástico, o material utilizado será o Plástico ABS<sup>11</sup> devido sua alta resistência à manipulação e leveza, podendo ainda, receber diferentes cores. Mais informações sobre desenho técnico dessas peças no Anexo 2.

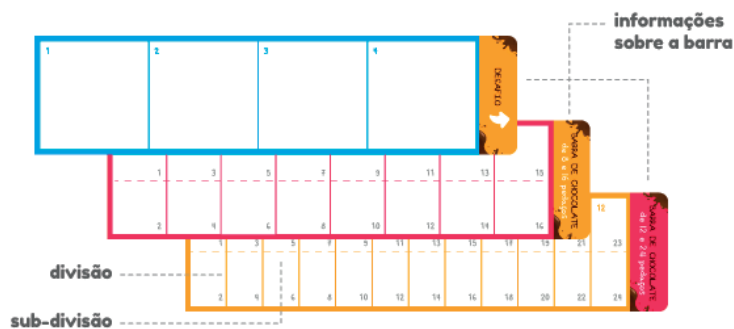
#### 4.4.9 Bases para as peças - barras de chocolate

Para que o índice de rejogabilidade aumentasse foi necessário acrescentar mais cartas de valores, e para isso, o jogo teria que ter mais peças, no entanto já havia muitas peças. Então, a solução encontrada foi acrescentar mais inteiros, formando um conjunto de quatro inteiros, a barra de chocolate. Assim, esse conjunto foi subdividido em partes menores, partes essas que correspondiam às peças já contidas no jogo.

Com isso, a barra de chocolate além de auxiliar o jogador na contagem e troca de pontos, elevou o nível de rejogabilidade. As três barras de chocolate (Figura 60) possuem uma relação de proporção entre as áreas delimitadas, ajudando a criança a entender como as peças se relaciona entre si.

A fabricação desse material é através da impressão em papel Cartão Duplex 370g/m<sup>2</sup>, com acabamento Laminação BOPP Fosca e corte especial.

<sup>11</sup> Plástico ABS. Conhecido quimicamente como acrilonitrila butadieno estireno, é a base de quase todos materiais plásticos que utilizamos. Esse material é um termoplástico muito utilizado na indústria por ser um material viável economicamente. Fonte: [ecycle.com.br](http://ecycle.com.br)

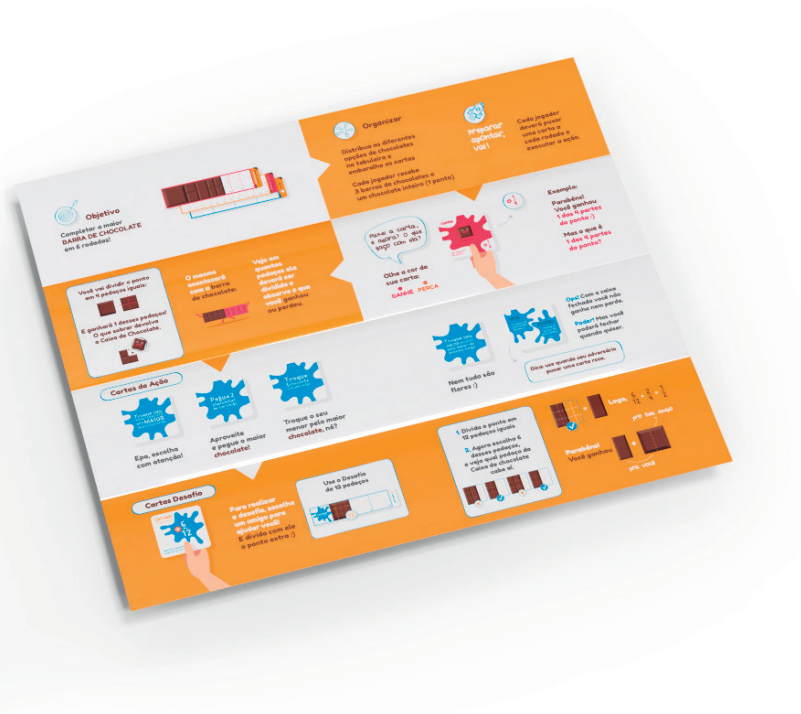


[Figura 60]  
As três variações de barras de chocolate. Fonte: Autora.

#### 4.4.10 Manual de regras

O manual possui formato retangular para simular uma barra de chocolate, e traz em sua capa o convite: "Leia-me", fazendo referência ao filme Alice no País das Maravilhas. A linguagem utilizada no manual usa expressões que facilitam a compreensão da criança e ainda, utiliza muitos recursos visuais, como ilustrações e pictogramas.

Sua leitura acontece pela abertura de faces dobradas, organizadas por ordem lógica da jogabilidade do jogo. O manual completamente aberto possui 320mm x 250mm e fechado 148mm x 63mm. O material utilizado para sua fabricação é impresso em papel Couchê Fosco 120g/m<sup>2</sup>, com acabamento em vinco e corte especial. Na Figura 61 o manual é melhor apresentado.



[Figura 61]  
Vista interna do Manual de regras aberto. Fonte: Autora.



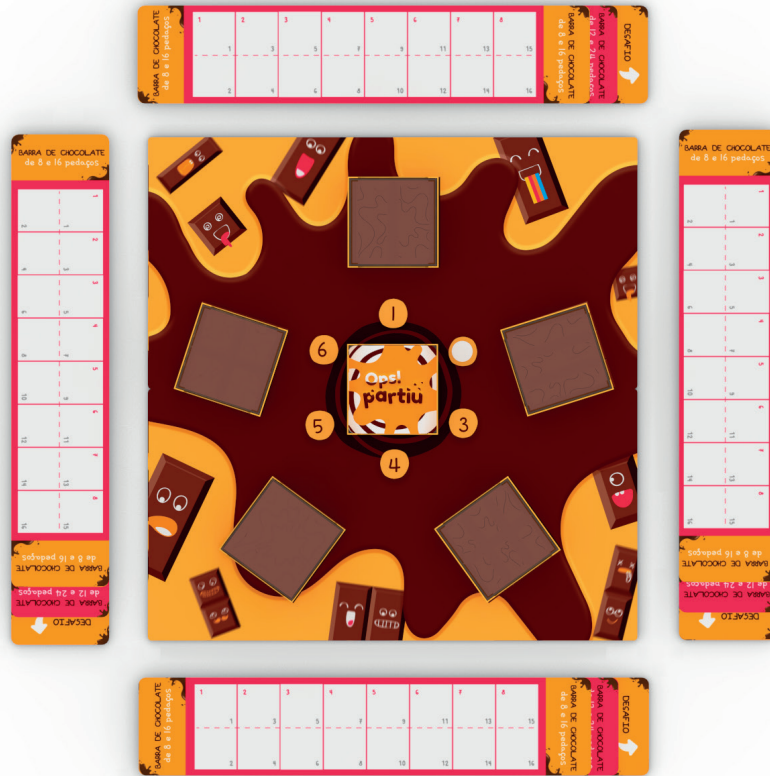
[Figura 62]  
Jogo em cenário.  
Fonte: Autora.

#### 4.4.11 O jogo

Para melhor visualização do jogo foi realizado um desenho em 3D que representa visualmente todo o projeto idealizado, desde sua estrutura formal até os componentes gráficos empregados. Para mais detalhes veja as Figuras 62, 63, 64, 65, 66, 67 e 68 a seguir,



[Figura 63]  
 Vista superior do jogo montado.  
 Fonte: Autora.

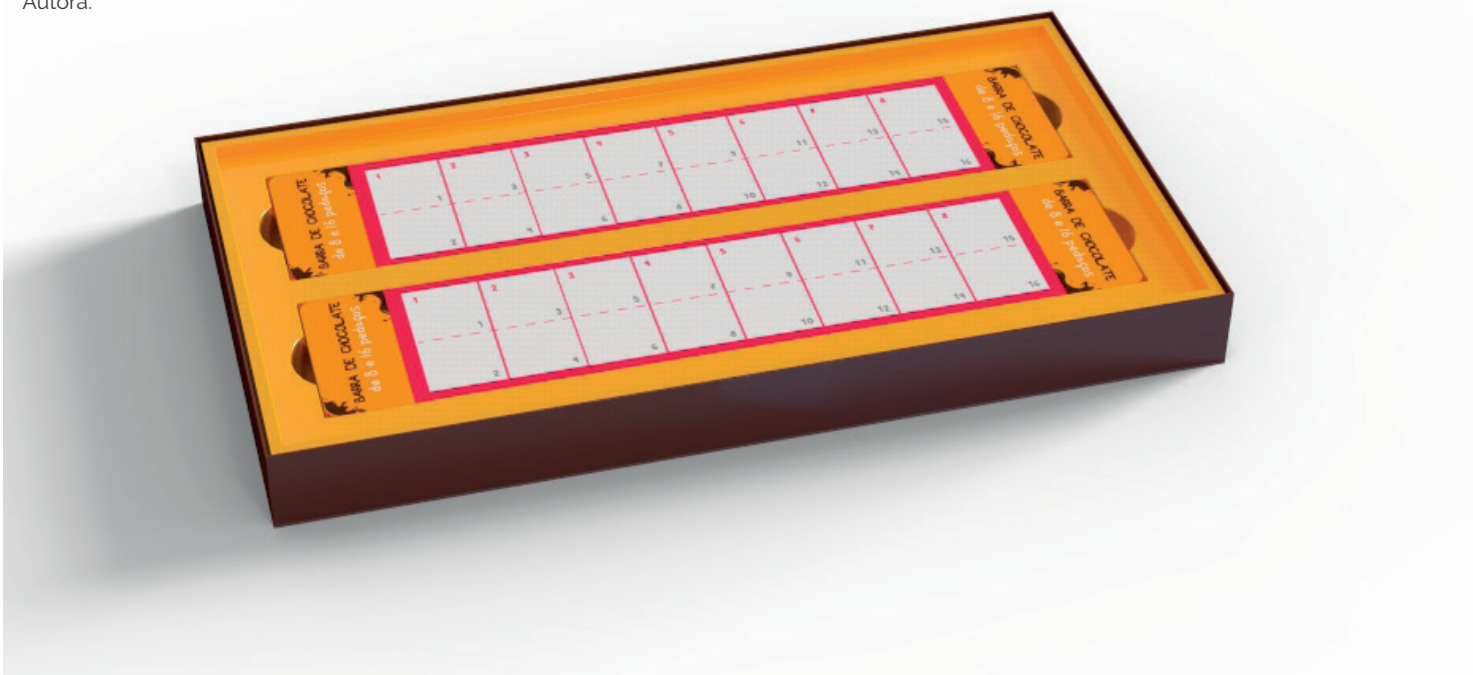


[Figura 64]  
 Abertura da embalagem do  
 jogo. Fonte: Autora.

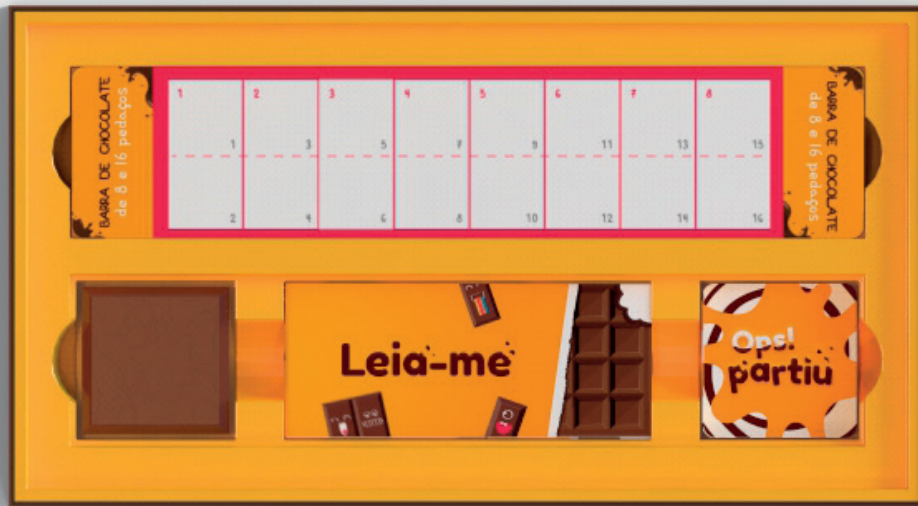
**[Figura 65]**  
Vista do jogo aberto.  
Fonte: Autora.



**[Figura 66]**  
Vista do jogo aberto com as  
barras de chocolate. Fonte:  
Autora.



[Figura 67]  
Vista superior dos componentes  
do jogo. Fonte: Autora.



[Figura 68]  
Vista em perspectiva das peças  
do jogo. Fonte: Autora.



C A P Í T U L O C I N C O

# CONSIDERAÇÕES FINAIS



O Design com o seu viés multidisciplinar é capaz de dialogar com diversas áreas de conhecimento, assim, por meio desse trabalho ele é aplicado ao ensino da Matemática, com foco em fração, no Ensino Fundamental. No contexto, de um novo modelo de educação, que visa à autonomia da criança na aprendizagem, o Design torna-se uma ferramenta capaz de ressignificar o ensino através da materialização do conhecimento, das ideias.

Para produzir algo que contribuísse à aplicação desse novo modelo foi necessário estudo sobre teorias desenvolvidas por educadores, como Maria Montessori e Jean Piaget. No entanto, Montessori é um retrato da prática de um ensino que visa o desenvolvimento cognitivo da criança sincronizado ao seu crescimento físico. A compreensão sobre os conceitos apresentados por Montessori, foi de grande relevância a medida em que contribuíram na definição dos requisitos desse projeto, direcionando-o a um produto final que atendesse uma demanda real. Os produtos físicos criados por Montessori foram referências formais, visuais e lógicas. Assim como, os diversos recursos didáticos presentes no mercado.

A aquisição de conhecimento sobre design de jogos foi de extrema relevância, para isso o teórico e game designer Jesse Schell foi a maior referência. A partir de seus conceitos foi possível o direcionamento e a criação da jogabilidade que mais se adequa ao tema proposto. Assim regras e mecânicas foram desenvolvidas e testadas junto a crianças que atendiam ao público alvo.

Como resultado final desse projeto, tem-se a realização do jogo Ops! Partiu, um recurso didático que alia o conhecimento fracionário à diversão. Seu público reúne crianças de 10 a 12 anos que cursam o Ensino Fundamental. Aos 10 anos essas crianças normalmente estão iniciando o contato com os conceitos fracionários, já aos 12 anos o conteúdo é mais denso e possui maior complexidade. Sendo assim, o jogo Ops! Partiu atende esses dois níveis de complexidade de fração. A narrativa e a temática do jogo trata do universo do chocolate, com a repartição de partes proporcionais, desse modo, a contextualização do jogo o torna mais concreto e compreensível pela criança.

O impacto social desse produto é ter uma ferramenta que contribui para o avanço de um modelo educacional mais ativo. Podendo ser utilizado dentro e fora de sala de aula, impactando professores, pais e crianças. Esse recurso diminui os obstáculos e a resistência criada pela criança ao entrar em contato com o conteúdo novo e de difícil compreensão.

Em sala de aula, serve como um material que pode introduzir o estudo de fração, em avaliações e reforço de conteúdo. Em casa, pode ser usufruído junto com os pais, numa troca de conhecimento e experiências. Com os amigos, pode gerar compartilhamento do conteúdo adquirido em sala, além de estimular o desenvolvimento social num momento de pura diversão. Sendo assim, o jogo Ops! Partiu é uma experiência lúdica, e também um momento de aprendizado. É literalmente, aprender brincando.



# REFERÊNCIAS

BRUM, M. A. Tendência pedagógica na educação matemática escolar: segundo estudos de Fiorentini. In: ESCOLA DE INVERNO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3.; ENCONTRO NACIONAL PIBID - MATEMÁTICA, 1., 2012, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria, RS: EIEMAT, 2012. p. 1-9.

CARVALHO, D. L. Discutindo as tendências no ensino da matemática. In: SEMANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA, 2., 2010. **Resumo estendido...** Bahia: UESB, 2010. p. 1-25

SOUZA, J. C. As tendências psicopedagógicas da educação matemática. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2015. **Anais eletrônicos...** Campina Grande, PB: UFPB, 2015. p. 1-11. Disponível em: < [http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV045\\_MD1\\_SA6\\_ID8702\\_08092015225827.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA6_ID8702_08092015225827.pdf)>. Acesso em: 2 jan. 2018.

SOARES, F. Os congressos de ensino da matemática no Brasil nas décadas de 1950 e 1960. In: SEMINÁRIO PAULISTA DE HISTÓRIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2015. **Anais eletrônicos...** São Paulo: IME: USP, 2015. p. 2-7. Disponível em: <[https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/1113/1/SPHEM\\_2005\\_SOARES.pdf](https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/1113/1/SPHEM_2005_SOARES.pdf)>. Acesso em: 5 jan. 2018.

TENÓRIO, R. M. Construtivismo, sociedade e história. **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 17, p. 117-127, jul./dez. 1997. Disponível em: <<http://www2.uefs.br/sitientibus/pdf/17/costrutivismo.pdf>>. Acesso em 3 mar. 2018.

GODOY, C. R. **O professor como mediador no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2012. 44 p. Monografia (Bacharel em Pedagogia) - Faculdade Cenecista de Capivari, Campanha Nacional de Escolas da Comunidade, Capivari, SP, 2012.

MEDEIROS, A.; WELTER, M. O. Dificuldades na aprendizagem da matemática: como superá-las. In: SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFCE, 6., 2017. **Resumos...** Ceará: IFCE, 2017. p. 1-12. Disponível em: <<http://faifaculdades.edu.br/eventos/SEMIC/6SEMIC/arquivos/resumos/RES11.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, SP, ano 3, n. 4, p. 1-36, 1995

FOSSILE, D. K. Construtivismo versus sócio-interacionismo: uma introdução às teorias cognitivas. **Revista ALPHA**, Patos de Minas, MG, n. 11, p. 105-117, ago. 2010. Disponível em: <[http://alpha.unipam.edu.br/documents/18125/23730/construtivismo\\_versus\\_socio\\_interacionsimo.pdf](http://alpha.unipam.edu.br/documents/18125/23730/construtivismo_versus_socio_interacionsimo.pdf)>. Acesso em 15 mar. 2018.

BARBOSA, P. M. R. O construtivismo e Jean Piaget. **Educação Pública**, Rio de Janeiro, p. 1, jun. 2015. Disponível em: <<http://educacaopublica.cederj.edu.br/revista/artigos/o-construtivismo-e-jean-piaget>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília : MEC: SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Básica. Ampliação do ensino fundamental para nove anos: 3º relatório do programa**. Brasília: MEC, 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/relatorio\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/relatorio_internet.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2018.

SOUZA, V. L. M. **Fração e seus diferentes significados**. São Paulo: [s. n.], [2005].

MATTAR, J.; NESTERIUK, S. Estratégias do design de games que podem ser incorporadas à educação a distância. **Revista Iberoamericana de Educación a Distancia**, v. 19, n. 2, p. 91-106. Disponível em: <<http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/15680>>. Acesso em: 16 abr. 2018.

SHELL, J. **A arte de game design: o livro original**. Tradução Edson Furmankiewicz. Rio de Janeiro: Campus: Elsevier, 2011.

MCGONIGAL, J. **A realidade em jogo**. Rio de Janeiro: BestSeller, 2012.

SUITS, B. **Grasshoper: games, life, and utopia**. Boston: David R. Godine, 1990.

GOMES FILHO, J. **Design do objeto: bases conceituais**. São Paulo: Escrituras, 2006.

LÖBACH, B. **Design industrial: bases para la configuración de los productos industriales**. Barcelona: Gustavo Gili, 1981.

\_\_\_\_\_. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 2001.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. São Paulo: Perspectiva, 1980.

SANTOS, H. V. A. **A importância das regras e do gameplay no**

**envolvimento do jogador de videogame.** 2010. 256 f. Tese (Doutorado em Artes Visuais) - Escola de Comunicação e Arte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BEHR, M. J. et al. Rational-Number Concepts. In: LESH, R.; LANDAU, M. (Eds.). **Acquisition of mathematics concepts and processes.** New York: Academic Press. 1983. p. 91-125.

DREHMER, V. L. **Jogo lúdico como elemento de socialização da criança.** 2013. 203 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Design Visual) - Design Visual, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança.** [S. l.]: Livros técnicos e Científicos, 1990.

PIAGET, J. **Psicologia e pedagogia.** 2. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1972.  
ANDRADE, C. C. **O Ensino da matemática para o cotidiano.** 2013. 48 p. Monografia (Especialização em Educação) - Pós-Graduação em Educação, Métodos e Técnicas de Ensino, Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, Medianeira, 2013.

LOPES, A. J. **O que nossos alunos podem estar deixando de aprender sobre frações, quando tentamos lhes ensinar frações.** Boletim de Educação Matemática, v. 21, n. 31, p. 1-22, 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática.** Brasília: MEC: SEF, 1997.

COSTIKYAN, Greg. I Have no Words and I Must Design. Tampere (Finlândia): Tampere University Press, 2002.

BATEMAN, Chris (ed.). Game Writing Narratives Skills for Videogames. Boston (MA): Charles River Media, 2007.

Wheeler, Alina. Design de identidade da marca: guia essencial para toda a equipe de gestão de marcas / Alina Wheeler ; tradução: Francisco Araújo da Costa ; revisão técnica: Ana Maldonado. - 3. ed. - Porto Alegre: Bookman, 2012. 320 p. : il. color. ; 28cm.

**ANEXOS**

## **Anexo 1 | Validação do jogo Ops! Partiu**

---

### **Lente 7 - A Lente da Tétrade Elementar - p. 43**

1. Meu design de jogos utiliza elementos dos quatro tipos (estética, tecnologia, mecânica e narrativa)?
  - a. Sim, uns mais do que outros. A estética, tecnologia e a mecânica são mais trabalhadas, quanto a narrativa, ela é utilizada para dar apenas um contexto ao jogo.
2. Os quatro elementos estão em harmonia, reforçando uns aos outros, e funcionam juntos em direção a um tema comum?
  - a. Sim, eles estão balanceados e se sobressaem em oportunidades adequadas.

### **Lente 9 - A Lente da Unificação - p. 53**

1. O que é o meu tema?
  - a. O tema é caixa de chocolate, mais precisamente o chocolate.
2. Estou usando todos os meios possíveis para reforçar o tema?
  - a. Acredita-se que sim, os componentes do jogo fazem associação visual ao chocolate. Assim como as mecânicas do jogo estão contextualizadas ao manuseio do chocolate.

### **Lente 12 - A Lente da Formulação do Problema - p. 62**

1. Qual problema, ou problemas, estou realmente tentando resolver?
  - a. Auxiliar crianças na aprendizagem da fração.
2. Estou fazendo suposições sobre esse jogo que não têm nada a ver com o seu propósito real?
  - a. Não, o jogo atende uma necessidade real, identificada por pesquisadores e educadores na área, como apresentado no tópico Ensino da Matemática.
3. Um jogo é a melhor solução? Por quê?
  - a. Sim, pois foi identificado ao longo do projeto que o jogo proporciona maior ludicidade e contribui de

forma significativa à construção do conhecimento fracionário.

4. Como conseguirei afirmar se o problema está resolvido?
  - a. Por meio de um acompanhamento de aplicações do jogo em diversos contextos do mesmo público. Por exemplo, realizar testes em escolas particulares e públicas, com alunos de mesma sala de aula e de salas de aulas diferentes.

### Lente 13 - A Lente dos Oito Filtros - p. 79

1. Esse jogo parece bom?
  - a. Certamente, pois foi projetado com bastante atenção e cuidado ao modo como a criança interage com ele. Ou seja, ele é de fácil entendimento pela criança.
2. Qual é o interesse do público-alvo por esse jogo?
  - a. Diversão! O jogo foi pensando em tratar a fração como um sub-tema, dando realce ao contexto do chocolate. Assim, ele ultrapassa a linha de material didático em direção a um jogo com diversão garantida.
3. É um jogo bem projetado?
  - a. Sim, ele atende o público-alvo e utiliza recursos visuais e táteis que transmitem o conteúdo de modo lúdico, contribuindo ao entendimento da criança.
4. É um jogo original o bastante?
  - a. Diante das pesquisas realizadas, a solução encontrada em relação às mecânicas, por exemplo a administração de peças, o torna um jogo original. E ainda, aborda uma área de estudo pouco explorada.
5. É um jogo que vai vender?
  - a. Espera-se que sim, pois atende uma demanda real, possui simplicidade formal e é atrativo às crianças.
6. É tecnicamente possível construir esse jogo?
  - a. Sim, o jogo possui fácil construção, com baixo custo em sua produção e montagem.

7. Esse jogo satisfaz nossos objetivos sociais e comunitários?
  - a. Sim, na medida em que ele contribui para o desenvolvimento educacional de crianças e sanando dificuldades matemáticas.
  
8. Os testadores gostaram bastante desse jogo?
  - a. Sim, eles se divertiram e jogaram outras partidas seguidas.

### **Lente 16 - A Lente do Jogador - p. 106**

1. Em geral, do que eles gostam?
  - a. Gostam de participar de eventos de família e estar com os amigos. Apreciam música, smartphones, séries e desenho animado. Também gostam de ir a escola, participar de atividades no laboratório, construir e decorar.
  
2. O que esperam ver em um jogo?
  - a. Esperam por regras, realismo e feedback para comprovar seu conhecimento.
  
3. Do que eles gostam ou não gostam no meu jogo em particular?
  - a. Eles gostam da interação com as peças e puxadas de cartas aleatórias, assim como, a identidade do jogo. Os principiantes não gostam da dificuldade no início do jogo.

Destaca-se o jogo de regras, que começou a se constituir por volta dos quatro anos e que se estenderá à vida adulta, estando em constante desenvolvimento. Há também o abandono do pensamento fantasioso e a necessidade de comprovação do conhecimento (DREHMER, 2013). Para Piaget, "O jogo de regras é a atividade lúdica do ser socializado" (PIAGET, 1978, p.182).

### **Lente 16 - A Lente do Fluxo - p. 122**

1. O meu jogo tem objetivos claros?
  - a. Sim, o objetivo é apresentado claramente no manual de regras.



2. Meu jogo fornece um fluxo constante de desafios não muito fáceis nem muito difíceis, levando em conta o fato de que as habilidades do jogador podem ser aprimoradas gradualmente?
  - a. Sim, ele utiliza recursos visuais e táteis para auxiliar na prática do jogo. E quando é mais difícil, os jogadores atuam em dupla.
  
3. As habilidades do jogador aprimoram na velocidade que eu esperava?
  - a. Sim, eles desenvolvem autoconfiança e domínio sobre a mecânica, e então crescem conforme jogam.

### Lente 19 - A Lente das Necessidades - p. 127

1. Em quais níveis da hierarquia de Maslow meu jogo opera?

#### Pirâmide das Necessidades Humanas de Maslow



- a. Ele está atuando nas necessidades secundárias: social, estima e realização pessoal.
  - i. Social: por meio do relacionamento entre os jogadores, com amizade e a comunicação necessário para ajuda e trocas e peças.
  - ii. Estima: individualmente, cada um constrói suas habilidades e auto-estima, com aplicação de seus conhecimentos.
  - iii. Realização pessoal: exercendo a criatividade e experimentando a superação, o jogador vai avançando e alcançando o objetivo final.

2. Preenche as necessidades de habilidade, autonomia e relacionamento?
  - a. Sim! As necessidades secundárias.

### **Lente 25 - A Lente dos Objetivos - p. 149**

1. Qual o objetivo final do meu jogo?
  - a. Chegar ao final das seis rodadas com a maior barra de chocolate.
2. Há diferentes objetivos relacionados entre si de modo significativo?
  - a. Sim, há os pequenos objetivos, como ganhar e perder peças, e o objetivo maior do jogo, acumular a maior quantidade de pontos, e ambos se relacionam por ações semelhantes.
3. Os objetivos são concretos, realizáveis e recompensadores?
  - a. São reais e materializados em peças. Os obstáculos são realizáveis, pois são projetados de acordo com faixa etária e habilidade da criança. Geram recompensa, pois levam a vitória.
4. Eu tenho um bom equilíbrio de metas de curto e longo prazo?
  - a. Sim, o jogo é uma constante resposta às ações das cartas, que são as metas de curto prazo. E a meta de longo prazo, que é chegar ao final das seis rodadas, que gradativamente os jogadores vão alcançando.
5. Os jogadores têm a oportunidade de decidir seus próprios objetivos?
  - a. Não, pois isso geraria muitas variáveis ao jogo e não seria adequado à temática.

### **Lente 27 - A Lente da Habilidade- p. 153**

1. Quais habilidades o jogo requer do jogador?
  - a. Habilidade física, como coordenação e manipulação motora fina, destreza. Habilidade mental, como atenção, concentração, capacidade de raciocínio,

pensamento lógico, observação, tomar decisão e solução de problemas. Habilidade social, como interpretar um adversário (adivinhar o que ele pensa), enganar um adversário e trabalhar em conjunto (quando houver necessidade). Além de conhecimento matemático, como as quatro operações básicas e noção fracionária.

2. Essas habilidades criam a experiência que eu quero?
  - a. Sim, essas habilidades dão ao jogador ritmo e capacidade de aprendizado enquanto jogam.
3. Os jogadores podem melhorar suas habilidades com a prática?
  - a. Sim, eles aprimoram suas habilidades com a prática em jogo, por meio do erro e tentativa.
4. Esse jogo exige o nível adequado de habilidade?
  - a. O jogo possui uma faixa etária e isso corresponde a um nível de conhecimento básico em fração, além de habilidades manuais e cognitivas.

### **Lente 31 - A Lente do Desafio - p. 179**

1. Eles são muito fáceis, muito difíceis ou na medida?
  - a. São de acordo com os conhecimentos do público alvo.
2. Há variedade de desafios suficiente?
  - a. Sim, o jogo pode ser jogado em dois níveis, com ou sem as Cartas Desafio. E ao longo das rodadas as crianças são constantemente desafiadas, por meio da administração das peças.
3. Qual é o nível máximo de desafios no meu jogo?
  - a. É aplicar as Cartas Desafios, pois levam a criança a resolver um problema mais complexo.

### **Lente 36 - A Lente da Competição - p. 186**

1. Meu jogo fornece uma medida justa das habilidades do jogador?
  - a. Justa não, mas ele dá uma noção de conhecimentos básicos ou avançados.

2. As pessoas querem vencer o meu jogo? Por quê?
  - a. Certamente sim, porque é um jogo de pontuação e ganha quem pontuar mais.
3. Vencer esse jogo é algo de que as pessoas podem se orgulhar? Por quê?
  - a. Sim, porque a dificuldade presente no jogo testa habilidades e incentiva a criança a crescer em jogo.
4. Principiantes podem competir de maneira significativa em meu jogo?
  - a. Sim, pois a lógica de jogo pode ser facilmente compreendida, além das cartas informarem visualmente o que se perde ou ganha. E também, por poderem atuar em dupla nas Cartas de Desafio.
5. Jogadores experientes podem competir de maneira significativa em meu jogo?
  - a. Sim, eles terão mais facilidade e contribuirão a um aumento no ritmo do jogo.
6. De maneira geral, jogadores experientes podem ter certeza de que derrotarão os principiantes?
  - a. Não, porque o jogo contém elementos de sorte e isso o torna mais equilibrado.

#### **Lente 39 - A Lente do Tempo - p. 189**

1. O que determina a duração das minhas atividades em termos de jogabilidade?
  - a. A velocidade de compreensão, a habilidade da criança para resolver os problemas do jogo e, o número de rodadas.
2. Os meus jogadores estão frustrados porque o jogo termina muito depressa, ou chateados porque o jogo é muito longo?
  - a. Eles afirmam que o tempo está adequado e isso permite jogar novas partidas.

#### **Lente 48 - A Lente da Acessibilidade - p. 213**

1. Como os jogadores sabem como começar a jogar meu jogo? Preciso explicar ou isso é óbvio?

- a. É necessário uma explicação. O jogo acompanha um manual de regras didático, que pode ser lido enquanto se joga.
2. O meu jogo funciona como algo que eles já viram antes? Se sim, como eu posso chamar a atenção para essa semelhança?
  - a. Alguns perceberam a semelhança com o Material Dourado, que comumente é um recurso bem presente nas escolas. A semelhança foi intensificada com peças proporcionais e simples, que auxilia ao entendimento fracionário.
3. O meu jogo atrai as pessoas e faz com que elas queiram tocar e manipulá-lo?
  - a. Sim, o jogo é muito colorido e atrativo. A mecânica de jogo foge do tradicional e aborda uma temática pouco explorada com ludicidade e criatividade.

#### **Lente 49 - A Lente da Progressão Visível - p. 214**

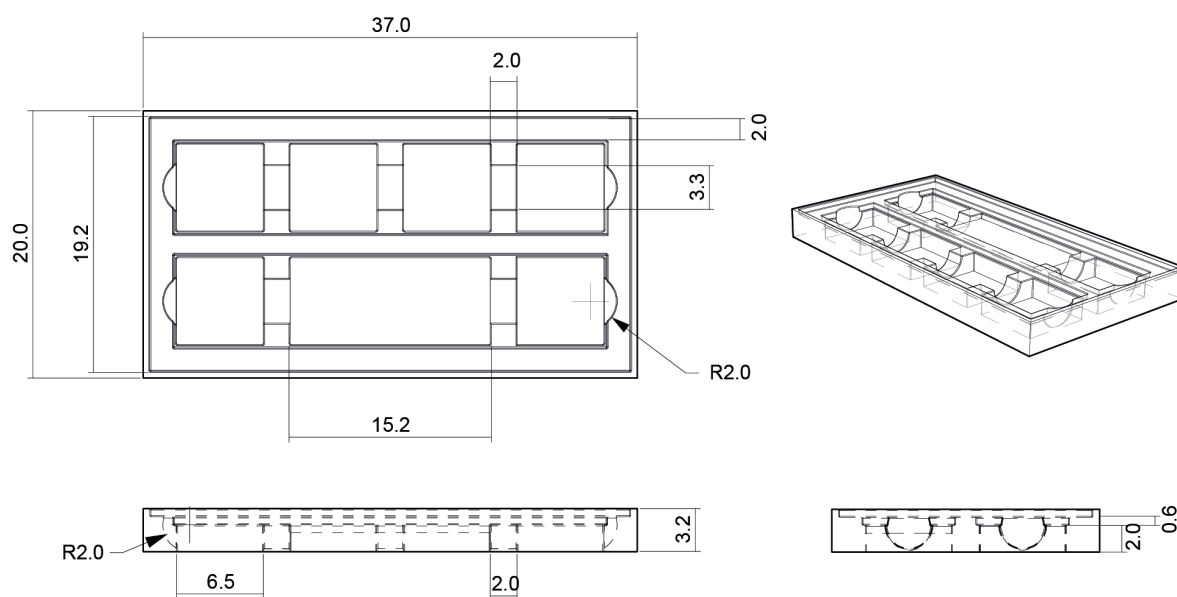
1. O que significa progressão no meu jogo?
  - a. Avançar as rodadas, na medida em que se acumula muitas peças de valores altos em mãos.
2. Há progressão suficiente no meu jogo?
  - a. Sim, o retorno do sucesso ou insucesso ao longo do jogo é claro e instantâneo.
3. Qual progressão é visível no meu jogo? E qual progressão está oculta?
  - a. O avanço de rodadas e o acúmulo de peças é um progresso visível. No entanto, a soma do valor das peças se torna despercebida, pois com o ritmo do jogo a criança não se atenta ao valor das suas peças. Assim, o somatório dos pontos ao final do jogo gera surpresa.

#### **Lente 98 - A Lente da Responsabilidade - p. 457**

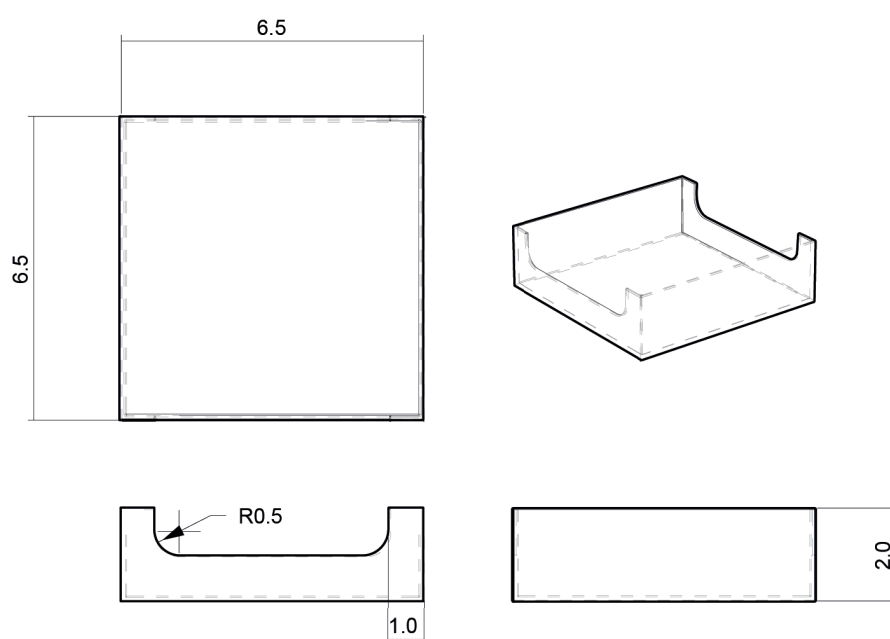
1. O meu jogo ajuda as pessoas? Como?
  - a. Ajuda! Facilitando a relação ensino-aprendizagem da fração e oferecendo às crianças, aos pais e aos professores um produto educacional físico, prático e divertido.

## Anexo 2 | Desenho Técnico

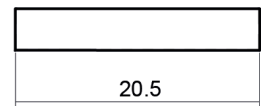
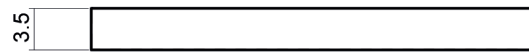
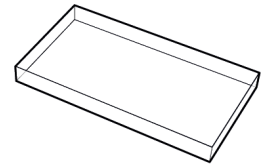
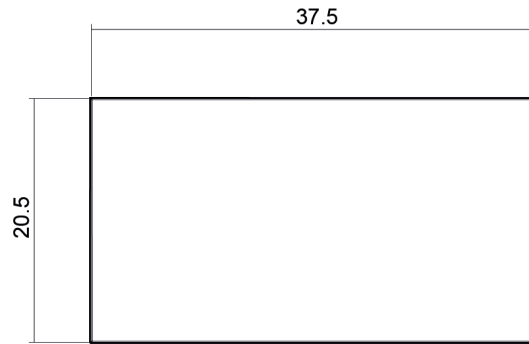
### Embalagem Interna



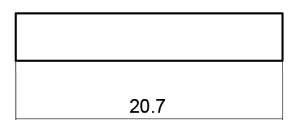
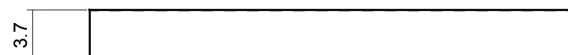
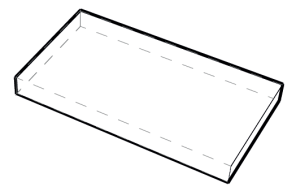
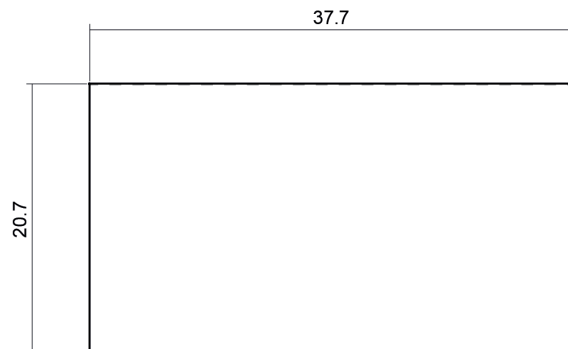
### Caixa de peças



## Embalagem Interna



## Embalagem Interna



## Embalagem Interna

