

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

FRANCINE NASCIMENTO QUINTÃO DA COSTA

FORGE OF EMPIRES EM O MUNDO DOS GRAFOS: uma experiência de
intervenção em Design

Rio de Janeiro

2021

FRANCINE NASCIMENTO QUINTÃO DA COSTA

FORGE OF EMPIRES EM O MUNDO DOS GRAFOS: uma experiência de
intervenção em Design

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola de Belas Artes da Universidade Federal do
Rio de Janeiro, como parte dos requisitos
necessários à obtenção do grau de bacharel em
Comunicação Visual Design.

Orientadora: Maria Luiza P. G. Fragoso

Rio de Janeiro

2021

FRANCINE NASCIMENTO QUINTÃO DA COSTA

**FORGE OF EMPIRES EM O MUNDO DOS GRAFOS: uma experiência de
intervenção em Design**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Escola de Belas Artes da Universidade Federal do
Rio de Janeiro, como parte dos requisitos
necessários à obtenção do grau de Bacharel em
Comunicação Visual Design.

Aprovado em: 6 e maio de 2022



Profª. Dra. Maria Luiza Riuheiro Guimarães Fragoso (orientador)
CVD/EBA/Universidade Federal do Rio de Janeiro



Profª. Dra. Elizabeth Motta Jacob
CVD/EBA/Universidade Federal do Rio de Janeiro



Prof. Dr. Daniel Moura Nogueira
Escritório de Design Chalk Studio
Istituto Europeo di Design -IED Rio

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

**CENTRO DE LETRAS E ARTES
ESCOLA DE BELAS ARTES
COMUNICAÇÃO VISUAL DESIGN**

Prof. Dra. Denise Pires de Carvalho

Reitora

Prof.Dr. Carlos Frederico Leão Rocha

Vice-reitor

Prof. Dra. Gisele Pires

Pró-reitora de Graduação

Prof. Dra. Fabiana Heinrich

Coordenadora do Curso Comunicação Visual Design

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP - Catalogação na Publicação

N837f Nascimento Quintão da Costa, Francine
FORGE OF EMPIRES EM O MUNDO DOS GRAFOS: uma
experiência de intervenção em Design / Francine
Nascimento Quintão da Costa. -- Rio de Janeiro,
2022.
111 f.

Orientadora: Maria Luiza Pinheiro Guimarães
Fragoso.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de
Belas Artes, Bacharel em Comunicação Visual Design,
2022.

1. Design Thinking. 2. Design de Experiência. 3.
Design de Conteúdo. 4. Gameficação. 5.
Interatividade. I. Pinheiro Guimarães Fragoso,
Maria Luiza , orient. II. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus meu criador e sustento, à minha família que amo muito, aos meus pais, Elza e Ricardo, que foram grande apoio, minha mãe que me deu a vida e sempre intercede por mim, junto ao meu pai, por cuidarem tanto de mim junto e a distância, por sermos uma família muito unida, por me abençoarem sempre, ao meu irmão Matheus, onde ele e meu pai me ajudaram muito na revisão dos textos, ao meu namorado Gilberto, grande apoiador em tudo, mesmo até em meio a doença, a “vovó Nonô” (Noemia, *in memoriam*) preciosa e que me acompanha e me abençoa. Aos amigos amados que sempre me incentivaram cada um a sua maneira e são muitos, eles ficam representados pela minha mana “VanVan” (Vanessa Padilha que foi e é uma grande parceira na jornada do herói, na jornada da nossa profissão, no Design, e na jornada da vida) e a Comunidade Católica Shalom, extensão da minha família que foi esteio em tantos momentos felizes e difíceis. Todos vocês foram essenciais para chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, à minha família por tanto que me impulsionaram e foram esteio, pelo meu amor, pelos meus amigos e pela Comunidade Shalom por tudo, nos bastidores. Agradeço aos meus professores, tantos e maravilhosos, que tive oportunidade de conviver e conhecer, que foram essenciais na minha vida acadêmica e que também me ajudaram a me formar como pessoa. Destaco representando a todos professores da minha jornada, Malu Fragoso, Fabiana Heinrich, Beth Jacob, Marília Ceccon, Daniel Moura, Fernanda Abreu, Jofre, Salmo Dansa, André, Lucy Niemeyer, Henrique, Ary Moraes, Rui de Oliveira e todo corpo docente da UFRJ no departamento BAV, desde Celso Guimarães, Carlos Azambuja até a professora Lilian, Irene Peixoto, Rachel, Julie, Marcelo, enfim são muitos professores, todos eles tem espaço reservado no meu ser e que tenho gratidão enorme a Deus pela oportunidade de os ter conhecido e ser inserida nessa profissão maravilhosa que é o Design pelas mãos deles, mesmo com tantos percalços durante o meu bacharelado na UFRJ. Agradeço a minha revisora Denise a psicopedagoga Alyne Costa e ao professor Bernardo Medeiros. Agradeço aos servidores, destaco Katia Manhães, nossa segunda mãe na UFRJ, e Marco Antônio nosso “Marquinhos”, fotógrafo oficial, ambos salvadores e parceiros da nossa jornada na UFRJ, e também agradeço aos demais funcionários da UFRJ, infinidade deles. Agradeço também aos meus colegas de bacharelado e de profissão por me ajudarem durante toda a vida acadêmica, também a os que também me ajudaram a desenvolver este trabalho e a todas as equipes de extensão e iniciação científica que pude trabalhar em conjunto dentro da UFRJ e além muros. Todos vocês foram essenciais para chegar até aqui.

“**Design** cria cultura. Cultura *molda* valores. Valores determinam **o futuro**.” (Fonte: Robert L. Peters)|||||||

“O designer, como profissional da visualidade, tem intrinsecamente um talento especial como educador, mesmo que alguns não tenham consciência disso.” (Sabrina Lopes, Adegraf, 06/01/2020)|||||||

“Ser educador é ser poeta do amor.” (Augusto Cury)

“Simplicidade é subtrair o óbvio e adicionar o significativo.” (John Maeda)

“**Só sei que nada sei.**” (Sócrates)

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende.” (Leonardo da Vinci, 1452-1519)

“O *Design* é feito de pessoas *para pessoas*.” (Lucas Benfca)

RESUMO

Este projeto de TCC apresentado no Departamento de Comunicação Visual Design BAV da Escola de Belas Artes da UFRJ visa criar uma adaptação de um jogo pré existente para conjugar Design, Pedagogia, e Matemática. Temos por objetivo propor um sistema que é ao mesmo lúdico e educativo, que estimule a criança a jogar de forma independente, sem a necessidade de um acompanhamento de monitor ou professor, partindo da premissa de “ensinar-brincando”, tornando a Matemática mais lúdica, intuitiva e natural. Para tanto estaremos aplicando Design de Experiência, ou User Experience Design (UXD) e Design Thinking. O foco está no roteiro do jogo, nos insights do conteúdo do game, na animação digital, no design de personagem, na ilustração interativa. Todos esses conceitos tentam responder às demandas do seu público consumidor (público jogador), dentro da realidade do público-alvo que irá jogar o game. O jogo escolhido para o estudo de caso é Forge of Empires (O jogo das Eras).

Palavras-chave: Design Thinking, Design de Experiência, Design de Conteúdo, Gamificação, Interdisciplinaridade, Geometria, Operações Básicas, Narrativa, Interatividade.

ABSTRACT

This TCC project presented at the Department of Visual Communication Design BAV of the School of Fine Arts at UFRJ aims to create an adaptation of a pre-existing game to combine Design, Pedagogy, and Mathematics. We aim to propose a system that is both playful and educational, that encourages the child to play independently, without the need for monitoring by a monitor or teacher, based on the premise of "teaching-playing", making mathematics more playful, intuitive and natural. For that we will be applying Experience Design, or User Experience Design (UXD) and Design Thinking. The focus is on game script, game content insights, digital animation, character design, interactive illustration. All these concepts try to respond to the demands of its consumer audience (playing audience), within the reality of the target audience that will play the game. The game chosen for the case study is Forge of Empires.

Keywords: Design Thinking, Design Experience, Content Design, Gamification, Interdisciplinary, Geometry, Basic Operations, Narrative, Interactivity.

LISTA DE FIGURAS

Figura a	<i>Jogo A Dama da Música - Arrumação inicial do jogo em Dó Maior</i> - Costa: 2010	20
Figura 1	<i>Jogo Dominó de Trânsito</i> - Foto - Costa, 2010	22
Figura 2	<i>Pesquisa de similares no Google Play</i> - Prints de tela (2020-2021)	33
Figura 3	<i>Pesquisa de similares no Google Play</i> - Prints de tela (2020-2021)	33
Figura 4	<i>Pesquisa de similares no Google Play</i> - Prints de tela (2020-2021)	34
Figura 5	<i>Pesquisa de similares no Google Play</i> - Prints de tela (2020-2021)	34
Figura 6	<i>Pesquisa de similares no Google Play</i> - Prints de tela (2020-2021)	34
Figura 7	<i>Pesquisa de similares no Google Play</i> - Prints de tela (2020-2021)	34
Figura 8	<i>Hades</i> - Foto: Divulgação / Jogos Super Giant. Acessado em 2020	48
Figura 9	<i>Mortal Kombat</i> - Foto Reprodução/Steam Acessado em Janeiro de 2020	49
Figura 10	<i>Hollow Knight</i> - Foto Reprodução/Steam Acessado em Janeiro de 2020	51
Figura 11	<i>Dungeons & Dragons</i> - Foto Reprodução/Steam Acessado em Janeiro de 2020	51
Figura 12	<i>PORQUINHO PIGGY AMARELO Roblox - Piggy</i> - Bing video, acessado em Maio de 2021	52
Figura 13	<i>Microsoft Flight Simulator</i> - Foto Reprodução/Steam Acessado em Janeiro de 2020	53
Figura 14	<i>Mario Party</i> - Foto Reprodução/Steam Acessado em Janeiro de 2020	54
Figura 15	<i>FIFA 21</i> - Foto Reprodução/Steam Acessado em Fevereiro de 2021	55
Figura 16	<i>MOBA game</i> - Foto Reprodução/Steam Acessado em Novembro de 2020	55
Figura 17	<i>Myscript</i> - Fonte Imagem salva do site pela autora. Acessado em 07/04/2018	56
Figura 18	<i>Photomath</i> - Fonte Imagem salva do site pela autora. Acessado em 07/04/2018	56
Figura 19	<i>Graphing Calculator</i> - Fonte Imagem salva do site pela autora. Acessado em 07/04/2018	57
Figura 20	<i>WolframAlpha</i> - Fonte Imagem salva do site pela autora. Acessado em 07/04/2018	57
Figura 21	<i>Mathway</i> - Fonte Imagem salva do site pela autora. Acessado em 07/04/2018	58
Figura 22	<i>O Rei da Matemática</i> - Fonte Imagem salva do site pela autora. Acessado em 07/04/2018	58
Figura 23	<i>Cola Matemática Free</i> - Fonte Imagem salva do site pela autora. Acessado em	59

07/04/2018

Figura 24	<i>MathYou</i> - Fonte Imagem salva do site pela autora. Acessado em 07/04/2018	59
Figura 25	<i>MathDrills Lite</i> - Fonte Imagem salva do site pela autora. Acessado em 07/04/2018	60
Figura 26	<i>IMathematics</i> - Fonte Imagem salva do site pela autora. Acessado em 07/04/2018	60
Figura 27	Quadro - <i>Análise Comparativa</i>	62
Figura 28	<i>Mind-map - Geo Jogo Munda da Matemática</i> - Feito pela autora em 2021	64
Figura 29	<i>Tela demonstrativa do jogo Mod - Forge of Empires em O Mundo dos Grafos</i> - Feito pela autora em 2021	69
Figura 30	<i>Tela do Grid do jogo original sobreposta à tela do Mod do jogo FOE-MG</i> - Feito pela autora em 2021	70
Figura 31	<i>Grid modular usado no jogo FOE e na grande maioria dos games</i> - Fonte Desenho de autoria dos Thiefs of Design em 2020	70
Figura 32	<i>Tipos de Grid - Grid de múltiplas colunas (grid muito utilizado em materiais impressos)</i> - Fonte Thiefs of Design em 2020	71
Figura 33	<i>Tipos de Grid - Grid modular (o grid utilizado em jogos)</i> - Fonte Thiefs of Design 2020	71
Figura 34	<i>Comparativo antes e depois do protótipo - Era Idade da Pedra do jogo FOE-MG</i> - Feito pela autora em 2020-2021	72
Figura 35	<i>Tela com o exemplo do design do balão de fala - Era Idade da Pedra do jogo FOE-MG</i> - Feito pela autora em 2020-2021	72
Figura 36	<i>Família Tipográfica Myriad Pro Regular</i> - Google em 2021	73
Figura 37	<i>Croqui em 2 Etapas de estudo-experimental para o personagem</i> - Feito pela autora em 2020	73
Figura 38	<i>Referência Visual índia Guarani, com semelhanças com os povos Incas, Maias e Astecas</i> - Foto retirada do site G1 em 2021	74
Figura 39	<i>Croqui inicial do personagem ajustado à faixa etária infantil</i> - Feito pela autora em 2021	74
Figura 40	<i>Compilado de 3 imagens em sequência</i> - Processo de pintura digital do personagem na etapa da confecção dos fios de cabelo e textura da pele - Feito pela autora em 2021	74
Figura 41	<i>Resultado final da ilustração do personagem</i> - Feito pela autora em 2021	75
Figura 42	<i>Referência visual do homo neanderthal</i> - Pesquisa do Google em 2021	77
Figura 43	<i>Tela 1 JogoFOE-MG</i> - Feito pela autora em 2021	81
Figura 44	<i>Tela 2 JogoFOE-MG</i> - Feito pela autora em 2021	81

Figura 45	<i>Tela 3 JogoFOE-MG - Feito pela autora em 2021</i>	82
Figura 46	<i>Tela 4 JogoFOE-MG - Feito pela autora em 2021</i>	82
Figura 47	<i>Tela 5 JogoFOE-MG - Feito pela autora em 2021</i>	82
Figura 48	<i>Tela 6 JoOEgoF-MG - Feito pela autora em 2021</i>	82
Figura 49	<i>Tela 7 JogoFOE-MG - Feito pela autora em 2021</i>	83
Figura 50	<i>Tela 8 JogoFOE-MG - Feito pela autora em 2021</i>	83
Figura 51	<i>Tela 9 JogoFOE-MG - Feito pela autora em 2021</i>	83
Figura 52	<i>Tela 10 JogoFOE-MG - Feito pela autora em 2021</i>	83
Figura 53	<i>Tela 11 JogoFOE-MG - Feito pela autora em 2021</i>	84
Figura 54	<i>Storyboard do jogo FOE-MG - Feito pela autora em 2021</i>	84
Figura 55	<i>Parte final do Storyboard do jogo FOE-MG - Feito pela autora em 2021</i>	85
Figura 56	<i>Logo do Mod do Jogo Forge of Empires em O Mundo dos Grafos - Adaptação feita pela autora em 2020</i>	87
Figura 57	<i>Grid (malha) em 2D do Jogo FOE-MG (com várias camadas sobrepostas de forma interativa) - Retirado do próprio jogo original FOE em 2021</i>	87
Figura 58	<i>Quadro 2 - Classificações da ESRB - Fonte: ESRB 2021</i>	101

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	11
Capítulo 1 - Design como auxílio na educação - jogos para aprendizado (Pedagogia/ ensino/ contexto digital)	16
1.1 Um pouco do histórico do jogo Damática	17
1.2 Jogos e práticas de ensino	19
1.3 Porque há tão poucos estudos sobre entretenimento?	25
1.4 Coleta de dados: descrição das pesquisas e entrevistas	28
Capítulo 2 - Tema da Matemática	35
2.1 Desenvolvimento das habilidades matemáticas por idade	35
2.2 Conteúdos que serão trabalhados no game na faixa etária de 8 a 10 anos de idade	38
Capítulo 3 - Uma experimentação em Design - Etapas de um design para games	43
3.1 O que é ludificação?	43
3.2 Descrição de gênero do jogo e seus subgêneros	48
3.3 Análise comparativa de jogos que tenham como tema a Matemática	56
Capítulo 4 - Criação	63
4.1 Metodologia	63
4.2 Fundamentos do Design unidos às técnicas de Design de Games	77
4.3 Roteiro / Storyboard	81
4.4 Design em resumo - Sobre a UX do Game	85
4.5 Conteúdo / Protótipo - Resumo de modificações	86
CONCLUSÃO	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
ANEXO 1 — COMO FUNCIONAM OS SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO ETÁRIA	100
ANEXO 2 — EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO NO ENSINO E NO APRENDIZADO	103
ANEXO 3 — AS CONCEPÇÕES DE PIAGET E VYGOTSKY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	106

INTRODUÇÃO

Este projeto de TCC, apresentado no Departamento de Comunicação Visual Design BAV da Escola de Belas Artes da UFRJ visa demonstrar uma prova de conceito, a partir de um jogo de estratégia pré existente que tem como meta conjugar Design, Pedagogia, e Matemática, a partir de um ambiente que é ao mesmo tempo lúdico e educativo, e que estimula crianças a jogar de forma independente, partindo da premissa de que “ensinar-brincando”, torna a Matemática mais intuitiva e natural. A pesquisa deste presente projeto foi baseada inicialmente no Jogo Damática, desenvolvido pelo grupo de pesquisa LabIS da COPPE-UFRJ¹, equipe da qual fiz parte, entre abril de 2018 e maio de 2019. Minha participação no projeto de pesquisa visava, por meio do Design, gerar um modo de aprendizagem no ensino da Matemática, para atender a demanda das crianças. Damática é um jogo desenvolvido para crianças da cidade de Araçuaí-MG, por meio do qual são ensinadas operações básicas de Matemática, repaginando o jogo de damas (sendo um dos jogos preferidos das crianças nesta localidade) em que, a cada operação acertada, a criança vai avançando no jogo. Neste projeto de TCC partimos de um conceito que visa gerar uma ferramenta de apoio aos estudos, pós sala de aula, em momentos independentes, para a faixa etária de 8 a 10 anos de idade, onde o aluno pode jogar para se divertir e ao mesmo tempo entrar no modo de aprendizagem dentro do jogo. O jogador aprende com o prazer de avançar nas fases e chegar em sala de aula com mais desenvoltura no conteúdo da Matemática. “A disciplina de Matemática é vista pelos alunos de forma temerosa, distante da realidade, de difícil compreensão e que os conteúdos são complexos, contribuindo para as aulas se tornarem desinteressantes” .(FARIAS, 2019: pg82-95). De acordo com esse contexto de dificuldades de aprendizado, a Matemática é vista como vilã e não como impulsionadora do aprendizado para outras disciplinas durante a vida. Segundo FARIAS, jogar com o prazer da brincadeira, gera, no raciocínio da criança, uma maior rapidez de aprendizagem.

¹O LabIS - Laboratório de Informática e Sociedade - veio se configurando ao longo de uma caminhada que remonta aos trabalhos e investigações da linha de pesquisa em Informática e Sociedade (IS) do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC) da COPPE/UFRJ. Uma linha de pesquisa há tempos em busca de um Brasil ainda por inventar, movida pelo desejo de compreender a realidade brasileira para colaborar com a construção de um país mais justo e solidário. Um desejo de contribuir a partir de uma compreensão renovada dos fazeres científicos e tecnológicos - especialmente das TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) - suportada pelas novas referências sociológicas, econômicas, históricas e antropológicas que já vem problematizando, desde o século 20, a neutralidade e a universalidade das ciências e das tecnologias.

O presente trabalho, trata das contribuições que o design de games e conceitos em design na produção de jogos, pode oferecer para a educação em geral, o ensino da Matemática e tantas outras disciplinas. As áreas da Matemática exploradas foram, dentro do raciocínio lógico, operações de soma, subtração, multiplicação e formas geométricas básicas. A motivação surgiu da experiência pessoal desde o período escolar até o ensino superior e a descoberta da própria profissão por meio da Matemática na área de geometria e raciocínio lógico, e diante de experiências empíricas no trabalho de campo do grupo de pesquisa de extensão do NUTES e do grupo LabIS da UFRJ, onde se constatou a grande dificuldade das crianças no aprendizado da Matemática, e o grande uso de smartphones em sala de aula, durante as aulas, por meio de todos os alunos, inclusive os de baixa renda. Realidade em que o aprendizado da Matemática só foi estimulado após o entendimento do sentido da disciplina na vida, tanto na realidade das crianças que acompanhamos no trabalho em campo nos CIEPs, como na minha vida pessoal escolar, a ponto de me descobrir na profissão de designer. Uma descoberta que desejo para as crianças, principalmente da faixa etária de 8 a 10 anos, de baixa renda, alvo de pesquisa orientada pelo professor de Matemática Bernardo Medeiros, em Niterói, que contribuiu para a realização de entrevistas importantes no embasamento deste trabalho. Desejo que as crianças se descubram, e resolvam realizar seus sonhos com o auxílio de uma disciplina tão elementar, mas tão importante, que é a Matemática, em tudo que se faz no decorrer da vida. Ou seja, a Matemática trouxe as ferramentas adequadas para a minha escolha de profissão, reunindo conceitos da área de humanidades, o raciocínio lógico, matemático e geométrico, para desenvolver a capacidade espacial e criativa, o desenho, e soluções que servem de ponte para tornar o aprendizado mais atraente e estimular soluções para a sociedade.

Fazer uma versão “modo aprendizagem” de um jogo que já existe, com adaptações em design para gerar um estudo lúdico de Matemática, pode oferecer a oportunidade de aprendizado da matéria durante a fase escolar, e ajudar pessoas para que, com a implementação de Design, consigam aprender com mais facilidade. “Os princípios de design são ainda enquadrados pelo ensino exploratório, partindo do pressuposto de que este ensino pode proporcionar aos alunos momentos

favoráveis ao desenvolvimento do seu raciocínio matemático.”² Assim, conseguimos perceber que o design pode ser auxílio na educação e pode impulsioná-la unindo aprendizado e diversão³.

Os tipos de design que utilizamos como referência no desenvolvimento do conceito foram: Design de Experiência, ou User Experience Design (UXD) no processo de elaboração dos conceitos do jogo e Design Thinking no roteiro do jogo e nos insights do conteúdo do game, animação digital, design de personagem, ilustração, identidade visual, cenografia e concept art; e Design de Interação com o usuário na produção da navegação. Todos tentam responder às demandas do seu público consumidor (público jogador), dentro da realidade do público-alvo do game.

No capítulo 1, de título *Design como auxílio na educação - jogos para aprendizado (Pedagogia/ ensino/ contexto digital)*, trago referências históricas, estudos de caso e exemplos de aplicação em games com perfil pedagógico ou de ensino específico, utilizando o design para unir os nichos da diversão e do aprendizado e, fazendo isso por meio da Matemática, uma área de conhecimento que tem pouco desenvolvimento nos games. Ao considerar os games designers profissionais que projetam jogos e na sua maioria jogos para entretenimento, também se tem o objetivo de, apesar da pesquisa tomar jogos de entretenimento criados por game designers como modelos de jogos para fins pedagógicos, mostrar assim, que é possível apresentar ótimos resultados de jogos de entretenimento-pedagógicos na construção de conhecimentos bem como métodos para implementação desses princípios em jogos educativos. Isso é decisivo para que os designers possam atender as demandas da educação com a mesma excelência, com que costumam atender às demandas de jogos de entretenimento. Para se alcançar esses objetivos, é de extrema importância saber o que se está chamando de aprendizagem da Matemática, o conceito de espaço vital e a teoria do pensamento produtivo. Tudo isso é apresentado e explicado no capítulo seguinte, aprofundando o universo da Matemática e da Geometria.

No capítulo 2 é abordado o Tema da Matemática, como foi apresentado, onde vou explicar quais conteúdos são usados nas suas faixas etárias e o quanto os jogos podem ser úteis no aprendizado dos mesmos conteúdos abordados em sala de aula,

²Esta frase foi retirada deste artigo: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/JbLWRnZGLJmBYCNYRm4P76J/?lang=pt&format=pdf>:pag 8.

³E esta frase foi retirada deste artigo: “Os jogos e sua contribuição na aprendizagem da Matemática”, acessado no site: núcleodoconhecimento.com.br (<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/matematica/jogos-e-sua-contribuicao>), no dia 10 mês 09 ano 2020 e relatam bem sobre essas proposições destacadas.

nas apostilas e livros educacionais. Ter a diversão e o entretenimento como prioridades de projeto de um jogo com finalidade pedagógica de ensinar Matemática parece, num primeiro momento, incoerente. Decidir este caminho nasceu da observação de que os jogos de entretenimento, que divertem e entretêm seus jogadores, conseguem muito bem gerar aprendizagem - isto é notável no RPG e no Xadrez, por exemplo. Então é possível sim, ensinar Matemática brincando e assim gerar mais autonomia para o público infantil nas situações de aprendizagem no cotidiano para diversos outros temas além da área de Matemática. Descobri também, que ela é uma disciplina escolar que os estudantes e crianças, de modo geral, têm mais dificuldade de aprender, de acordo com as conversas e entrevistas informais que tive com os professores e pais de alunos.

No capítulo 3 apresento sobre o Design para Games em etapas, onde explico sobre o que é Ludificação, com pinceladas sobre Teoria dos Jogos, o significado dos gêneros dos games e faço análise comparativa de jogos similares ao tipo de jogo que estou buscando para ensinar entretendo.

No capítulo 4 desenvolvo sobre a metodologia e detalho a produção adaptativa específica deste jogo Forge of Empires em O mundo dos Grafos, onde mostro toda a criação, como foram as etapas e bases do design visual e design de games utilizadas nessa adaptação do jogo existente, onde acrescento operações Matemáticas e raciocínio matemático, para que cada desafio, que já existia antes, seja concluído com sucesso e a criança possa evoluir no jogo, mudando de fases. Em seguida, nos anexos coloco conteúdos que complementam e melhoram o detalhamento de todo o processo de pesquisa, conteúdo e produção deste projeto.

Capítulo 1 - Design como auxílio na educação - jogos para aprendizado (Pedagogia/ ensino/ contexto digital)

Neste capítulo serão apresentadas referências históricas, estudos de caso e exemplos de aplicação em games com perfil pedagógico ou de ensino específico. Proponho uma resposta ao questionamento: “Porquê o design é importante para unir os nichos da diversão e do aprendizado?” Esse questionamento começou através de uma experiência que teve início durante o projeto de uma disciplina da UFRJ, Design Social, ministrado pela professora Lucy Niemeyer. Também fui estimulada pelas disciplinas de Design e Interação com o Usuário, ministrada pela professora Marília Ceccon, Design e Semiótica, ministrada pelo professor Daniel Moura, e pelo auxílio de demais professores de Design que contribuíram para o meu desenvolvimento até o presente projeto (professores Malu Fragoso, Ary Moraes, Beth Jacob, Fernanda Abreu, Raquel Ponte e Fabiana Heinrich).

Neste capítulo também há a exposição dos casos de sucesso de games e entrevistas realizadas com crianças em 2018 e 2019. Foram entrevistadas crianças entre 7 a 14 anos, durante os trabalhos do grupo de pesquisa do Instituto NUTES de que fiz parte. Também faço uma análise de conteúdo das referências, neste capítulo, procurando conjugar com as respostas do levantamento de pesquisa qualitativa com o público alvo unido à escolha da disciplina para tema do jogo (que na época ainda não tinha sido escolhida). Após essas entrevistas e conversas informais com os professores e pais de alunos, foi concluído que a Matemática é a disciplina que se tem mais dificuldade e explico isso durante este capítulo. Realidade que gerou um novo questionamento: “Como o Design pode unir diversão e aprendizado de Matemática?”

Mais adiante, foi proposto por minha orientadora, Malu Fragoso, produzir uma prova de conceito de adaptação de um jogo, que será melhor detalhada no capítulo 4 sobre a criação e todo processo de desenvolvimento do game. Resolvi recortar o conteúdo para uma faixa etária (explico melhor no capítulo 3) a ser escolhida através das entrevistas de campo realizadas, que serão mostradas, mais adiante, neste capítulo, e através da orientação do professor de Matemática Bernardo Medeiros (professor de Matemática do Ensino Fundamental em Niterói, o qual contribuiu na entrevista para ajudar no embasamento deste trabalho), que me ajudou mais adiante no desenvolvimento do jogo, tanto na qualidade de ludificação do ensino da

Matemática no game como na escolha do conteúdo de Matemática a ser abordado de acordo com a faixa etária. Ele me trouxe várias análises e questionamentos. Também os grupos de pesquisa de que participei, anteriormente, tanto do NUTES quanto do LabIS - UFRJ, me ajudaram a elencar uma lista de perguntas que nortearam o roteiro de produção desta prova de conceito, que é o início da análise deste capítulo, “Design como auxílio na educação”.

Na literatura existente, tem-se que o jogo passa pelo caminho das regras, idéias, estratégias, previsões, exceções e análise de possibilidades. Então a questão é: Os alunos apreendem conceitos matemáticos de proporcionalidade através de jogos e desafios?⁴

Com a citação acima unido aos questionamentos que direcionam todo projeto, demonstro a seguir, as perguntas que levaram a definir como seria a intervenção em Design num jogo educativo para ensinar Matemática, usando de ferramentas do Design para fundir as áreas de atuação da Educação, da Álgebra e da Geometria num futuro jogo:

- 1) “O design pode ser essa ponte para gerar aprendizado mais atraente?”
- 2) Educadores e professores apontaram uma nova necessidade: como fazer o celular do estudante ajudar na aprendizagem ao invés de atrapalhar? Como juntar TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) e TAC (Tecnologias de Aprendizagem e Convivência)?
- 3) Recentemente surgiram novos questionamentos, em decorrência da pandemia do COVID19: Como manter o aprendizado de sala de aula nas aulas remotas? Como fazer com que esse aprendizado à distância seja prazeroso? Como fazer as crianças estudarem com tanta distração no celular, ainda mais nesse tempo de pandemia?
- 4) É possível aprender brincando com um game de Matemática em RPG, ou em gênero de estratégia para crianças, na sala de aula ou fora da escola para ajudar professores no ensino? Por exemplo: Jogos voltados para educação, e que trabalhem conteúdos de Matemática junto com conteúdos infantis como Roblox, Zelda, Minecraft, Damática, Candycrush, Tetrix, Forge of Empires.

Após todas essas perguntas, que serão respondidas no decorrer deste capítulo e nos próximos, o motivo da faixa etária de 8 a 10 anos ser a faixa etária escolhida, será explicada no tópico sobre as entrevistas e experiências de campo

⁴Trecho retirado do artigo “Influência dos jogos e desafios na educação Matemática” do link: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1733-6.pdf> acessado em julho de 2021.

que vivi nos grupos de pesquisa da UFRJ (Nutes e LabIS) e nas disciplinas acadêmicas já mencionadas.

Em 2015, além de observar as crianças, principalmente nas escolas públicas, que não conseguem realizar as operações algébricas básicas, nem sequer aprendem geometria, percebi que todas têm o próprio smartphone (celular) e o levam para a escola. Elas ficavam jogando sempre em algum tempo livre dentro da sala de aula, ou fora da sala ou até durante a aula, escondido dos professores. Essas crianças tinham desempenho muito ruim em Matemática. Por isso, o estímulo do aprendizado de Matemática por meio do celular, através dos jogos, poderá ajudar essas crianças a serem futuros adultos com desenvoltura e independência ao estudar, resolvendo também problemas cotidianos com maior tranquilidade. Até para o desenvolvimento psicológico, a Matemática é importantíssima, desde o raciocínio lógico até problemas geométricos, probabilidades e álgebra de forma geral (experiência adquirida pelo NUTES-UFRJ no CIEP JK em Manguinhos, na cidade do Rio de Janeiro).

A seguir, conto como descobri, através do laboratório Labs-UFRJ, que usar um jogo de Matemática no celular, como ferramenta de aprendizado, pode ser eficaz em sala de aula ou além da escola. E é a partir dessa experiência com esse laboratório, que de fato iniciou a ideação deste presente projeto de monografia.

1.1 Um pouco do histórico do jogo Damática

Em meados de 1995, o garoto Deniston, de 11 anos, que ainda cursava a 1ª série do 1º grau, era um aluno que tinha muitas dificuldades de aprendizado mas que insistia na tarefa de compreender e apreender conhecimento para si. Era repetente, mas também era esforçado e perseverante em se superar, o que intrigava o educador mineiro Tião Rocha:

“- Esse menino, Deniston, campeão em jogo de Damas (um jogo de tabuleiro que exige raciocínio lógico, memorização e antecipação das jogadas) não consegue aprender as operações básicas da matemática?”

Se o menino entende Damas, por que não misturar as Damas com a Matemática? Vai que ele começa a entender os cálculos?

Bastou fazer uma alteração simples na regra do jogo: para “comer uma pedra” é preciso realizar uma operação matemática. E assim foi feito. Tião apresentou o novo jogo — a Damática — um tabuleiro cheio de números com peças que possuíam os sinais das operações básicas (exceto a divisão).

Resultado que ao jogarem, o garoto continuou a devorar peças atrás de peças. O diferencial é que além de devorar as pedras, devorava os números, recitando resultado por resultado. Um novo jogo de aprendizagem

“... tinha sido inventado para ele (Deniston) e seus colegas.” (Relato de Tião - Grupo LabIS-COPPE - UFRJ, 1995)

Tendo como base o jogo referenciado, foi proposta pela equipe do LabIS (Laboratório de Informática e Sociedade da COPPE-UFRJ) a implementação da tecnologia educacional presente no jogo de tabuleiro Damática em uma versão digital. Em 2015, além de termos crianças, principalmente das escolas públicas, que não conseguiam realizar operações básicas, educadores e professores apontaram uma nova urgência: como fazer o celular do estudante ajudar na aprendizagem ao invés de atrapalhar?

A Damática, como um aplicativo para dispositivos móveis, se propõe para além do aprender, ensinar Matemática brincando, tendo em vista que por meio da brincadeira o ensino e o aprendizado tornam-se mais efetivos. A partir deste exemplo de surgimento do jogo Damática e todo o processo de convívio com o projeto, me veio a inspiração de ir mais além, criar um jogo com a mesma ideia, inserir conteúdos de aprendizagem da Matemática num jogo que já existe ou com temática já existente, como descrevo a seguir. Atualmente, as crianças já jogam jogos com inteligência artificial aprimorada, com realidade virtual, com amplas interações de multijogadores (entre jogadores simultaneamente), com maior capacidade para o aprendizado, sendo que a maioria dos jogos preferidos atualmente (baseando-me nas pesquisas de campo e entrevistas com alunos, familiares e educadores) e nas pesquisas realizadas para essa monografia, são os jogos com Personagens (personagens e suas características) dentro de jogos de RPG digital (em plano aberto, com uso de mapas e com missões a serem vencidas). Dessa forma, inicialmente, havia o intuito de disponibilizar um tipo de aprendizagem para os usuários de todo o país, pela facilidade da plataforma escolhida (com engine Unity e código C++ ou C# orientados à objeto), onde seria disponibilizado o jogo, e a plataforma escolhida, Google Play, que permitiria a gratuidade do jogo e amplo acesso para download pelos dispositivos móveis. No entanto, para esta monografia, ficou definido que o uso de engine Unity e trabalho com código orientado a objeto (códigos que são usados na criação de jogos ou mods de jogos) serão inseridos numa etapa posterior à aprovação desta prova de conceito, objeto desta monografia.

A partir desse histórico, propomos neste projeto de TCC adaptar um aplicativo para dispositivos móveis para aprender e ensinar Matemática brincando (porque brincando também se ensina). Disponibilizar aprendizagem aplicando as

ferramentas de design e gamificação contidos no jogo de RPG, gerando volume maior de aprendizado multidisciplinar junto com a Matemática. Agregar o conceito de inovação, de autenticidade de software, pois propõe uso da técnica de um jogo pré-existente (nos anos 2000, ainda era jogado somente por adultos) adaptado para o universo infantil, agregando conteúdos focados numa disciplina que a maioria das crianças têm dificuldade de aprender em sala de aula, que é a Matemática. Assim, inserindo nas aulas, remotas ou presenciais, a cultura do aprender e ensinar brincando por meio de jogos, é, na maioria das vezes, mais atraente para os alunos estudarem do que somente a leitura dos livros didáticos.

1.2 Jogos e práticas de ensino

Determinar a diversão e o entretenimento com prioridades de um projeto de jogo com finalidade pedagógica pareciam um tanto incoerentes. Mas esta decisão nasceu da percepção de que os jogos de entretenimento, que divertem e entretêm seus jogadores, funcionam muito bem em ambientes de ensino e aprendizagem - isto é notável no jogo de RPG e no xadrez, por exemplo.

Grande parte dos estudos e pesquisas realizada na área de Educação Matemática pressupõe que o uso dos jogos nos aulas de matemática, pressupõe uma mudança bastante apreciável no processo ensino e aprendizagem, que permite mudar o modelo de educação tradicional no ensino da matemática, o qual muitas das vezes, tem no livro didático os exercícios estandardizados, sendo o seu principal e único recurso pedagógico. Causando grande desinteresse por parte dos alunos em relação à disciplina. Sabe-se, que as práticas de ensino, são diferentes de escola para escola, mesmo quando se trata de disciplinas consideradas universais, como por exemplo, a matemática. (“Os jogos e sua contribuição na aprendizagem da matemática” in FARIAS,2019: pag1)⁵

Segundo o artigo acima (Opcit) o nicho educacional que se chama Educação Digital, tem como prática utilizar meios tecnológicos em métodos de ensino, frequentemente aliado à adoção de processos mais dinâmicos de aprendizagem. O autor destaca que não existe um modelo de educação digital ou um conjunto de normas e características que nos permita uma definição mais aprofundada. São processos que ainda estão em andamento e que caminham junto com a digitalização da comunicação, da informação e do comportamento. As possibilidades desse universo são tão grandes quanto a criatividade de quem desenvolve soluções tecnológicas e pensa nas suas aplicações práticas em nosso dia a dia.

⁵ <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/matematica/jogos-e-sua-contribuicao> acessado em julho 2021

Principalmente na fusão dos universos dos games e da educação digital, que é a Educação digital por meio dos jogos eletrônicos.

Como conciliar a aprendizagem e entretenimento em um jogo? Os jogos com fins pedagógicos em geral não são divertidos. Segundo a percepção do autor, jogos de entretenimento apresentam bons resultados de aprendizagem e são divertidos. Logo, a resposta poderia estar nos jogos de entretenimento. Ainda segundo Costa, nos jogos com fins pedagógicos, aquilo que se planejou para ser aprendido pelos jogadores não é tão importante para o jogo. Ou seja, é como um ornamento, um acessório que pode ser descartado ou substituído sem que o jogo perca sua essência, sua forma essencial. A educação como ornamento dos games infelizmente acaba tornando os jogos com fins pedagógicos, os já existentes no senso comum, em algo não atraente para as crianças. A presente pesquisa desenvolveu-se por meio do estudo detalhado de jogos educativos existentes no mercado baseando-se na pedagogia, com auxílio de uma psicopedagoga e de professores de Matemática da educação infantil escolar.

No livro “*O que os jogos de entretenimento têm que os educativos não têm?*” de COSTA, observa-se o caso do jogo *A Dama da Música* guiada pela mesma pergunta. Ao analisar o projeto *A Dama da Música*, com a finalidade de compreender o que está se estudando, comparamos o caso com a produção de games educacionais voltados para a Matemática sendo feitos como jogos de entretenimento e não só voltados para a educação. Como um caso de sucesso baseando-se nessa percepção de que já foi relatada anteriormente:

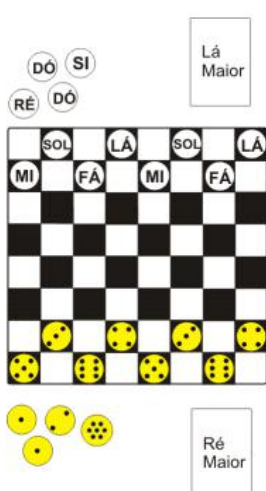


Figura a : Arrumação inicial do jogo em Dó Maior.

Foi identificado o projeto em que os tons musicais estão atrelados à estrutura do jogo, em seguida, foi realizada a passagem dos tons musicais, formando a essência do jogo. Com essa estrutura dorsal, de fusão entre o conhecimento escolar com a narrativa do jogo, buscando criar um jogo divertido do qual a transposição de tonalidade musicais fosse um elemento chave para avançar no mesmo. Deste desafio nasceu um jogo com fim pedagógico - *A Dama da Música* - que se mostrou mais efetivo que muitos jogos projetados com este fim. Isso confirmou a percepção inicial e reforçou uma hipótese a respeito dela, apoiando-se profundamente na ótica estruturalista da Gestalt, com Max Wertheimer e Kurt Lewin, e com o respaldo de Jean Piaget, iniciou-se uma investigação sobre casos onde a aplicação de jogos de entretenimento para fins pedagógicos produziu resultados muito acima da média dos produzidos pelos jogos educativos. *A Dama da Música* é esse exemplo de jogo que para ele acontecer precisaria entender as tonalidades musicais, o estudo em si no decorrer da história do game. Jogo esse que ajuda a pessoa a se desenvolver nesse tipo de conteúdo musical. Ou seja, a música e narrativa do game estão entrelaçados, sendo a lógica principal do mesmo. (COSTA, 2010: pag 2 e *Figura a* ao lado)

O resultado anterior confirma a nossa percepção de que aprender é divertido, e que o conteúdo não precisa estar desatrelado da diversão, sendo assim eficaz do ponto de vista educacional. Essa percepção estimulou este estudo, promoveu hipóteses e explorações de seus princípios para que pudesse se beneficiar de outros projetos de jogos educacionais para inserir no que já existe a contribuição do Design, unindo conhecimentos específicos e multidisciplinaridade, geralmente difíceis de encontrar em um único jogo. Principalmente em se tratando de conteúdos que foram apresentados como os mais difíceis no histórico escolar da maioria das crianças, que foi o meu caso no início da minha vida escolar. Meu objetivo com a proposta de conjugar o design com o ensino da Matemática é também tornar mais familiar o universo do Game Design na vida escolar. Em parceria com as escolas, poder estimular mais crianças a aprenderem Matemática e Geometria. Quem sabe, graças ao Game Design, queiram entrar no universo da profissão de Design, ou profissões afins, que buscam soluções, de forma lúdica, funcional e prazerosa, para os problemas da sociedade como um todo. É realmente um sonho tornar as soluções de forma e função do Design em algo mais comum e acessível à sociedade de forma a tornar os conteúdos matemáticos menos abstratos no cotidiano das crianças que serão futuros adultos amanhã, e que precisarão dominar bem esses conteúdos.

Nessa lógica de criação, os jogos mostram-se divertidos como um aprender-brincando sendo pedagogicamente efetivos. Esse objetivo de unir entretenimento à vida escolar motivou a presente pesquisa a teorizar sobre tais percepções, investigá-las e descobrir seus princípios para que pudessem beneficiar na criação de uma versão de game que una design, ensino, Matemática, Geometria e tantos conceitos multidisciplinares que o próprio game já abarca. Quem sabe, motivar essa prática para novos futuros games com o mesmo objetivo de transformar a educação em um prazer que não exclui o que já existe mas sim aprimorar para o melhor. O ciberespaço transcende as limitações físicas e auxilia em multitarefas potencializando o conhecimento.

Em continuação à ideia já apresentada, vemos um caso que se assemelha à maioria dos games que tentam ensinar indiretamente e que não alcançam o objetivo de unir conteúdo escolar ao prazer de jogar:

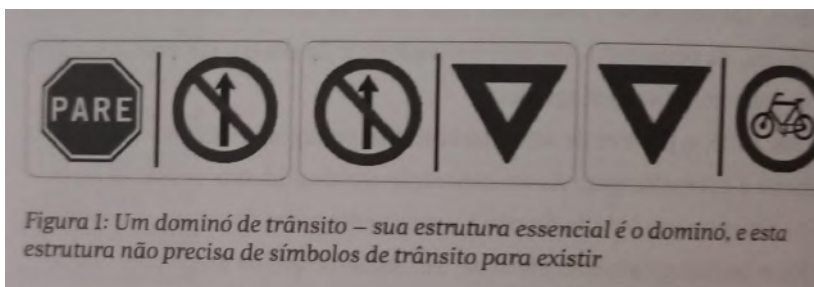


Figura 1 - *Dominó de Trânsito* - Foto - Costa, 2010

A figura 1 ilustra um jogo chamado Dominó de Trânsito. Nesse dominó a sua estrutura essencial não precisa de símbolos de trânsito para existir. Símbolos de trânsito se tornam um ornamento, que não é essencial para o jogo acontecer, pode-se trocar as placas de trânsito por outro elemento. Logo, não é tão essencial ter aquele tipo de conteúdo.

Procurei pesquisar e refletir sobre os jogos de Matemática já existentes ou os de quaisquer outros conteúdos de aprendizagem. A conclusão é que a maioria deles já apresenta este mesmo tipo de problema relatado no jogo “Dominó de Trânsito”. Os jogos, como qualquer conteúdo, precisam estar unindo conhecimento ao roteiro do jogo, sendo um só, que não separem conhecimento da narrativa do jogo, precisando um do outro para existirem. Os jogos de Matemática, então, para se tornarem atrativos, não podem incluir a Matemática como um ornamento no jogo; esta precisa ser essencial para que o jogo funcione, fazer parte da engrenagem do jogo, de uma forma que a criança consiga, por exemplo, adquirir uma moeda, conseguir um "poder" específico, ou executar uma lição de Matemática básica que foi colocada no jogo como um desafio para alcançar o objetivo – funcionando como um sistema de recompensa. E se ela errar, aí ela vai ter prejuízo com aquilo no jogo. É uma forma diferente e que gera um comprometimento com o jogo, gera uma interação e uma diversão, pois a criança é inserida naquele universo. Assim, mudando o comportamento e interesse pelo jogo que não é só por pura diversão, aprende-se brincando. Como por exemplo, *O Mundo dos Grafos* (que é o projeto desta monografia), adaptação de jogo para inserir conteúdos de Matemática que são aprendidos numa série escolar específica que a criança está vivendo, e que em certa fase do jogo ela precisará desses conhecimentos para prosseguir.

Devido ao aprendizado gradativo adquirido para conseguir executar os principais desafios e tarefas, a criança jogadora precisa executar as tarefas de Matemática e geometria, juntamente com outras tarefas do jogo, fazendo com que a

Matemática seja essencial para avançar e vencer. Por isso, o aprendizado acaba tornando-se lúdico, por ter uma situação-problema para resolver durante o jogo. Como, por exemplo, achar a área de um triângulo ancorado na altura de um prédio localizado no jogo, fazendo com que ao mesmo tempo que se está resolvendo a problemática do game, é gerado um envolvimento com o jogo muito maior do que se fosse apenas a resolução da área de um triângulo aleatório. O elemento gráfico deixa de ser um ornamento do game no qual a narrativa não altera em nada a essência do cálculo da área de um triângulo. Como já foi citado no exemplo anterior do jogo de *Dominó de Trânsito* onde aquele conceito de trânsito não está fazendo diferença nenhuma no funcionamento do jogo. É um jogo sobre trânsito? Aparentemente não, visto que usa apenas as placas de trânsito como figuras do dominó, mas não o caracteriza como um jogo de trânsito. Temos um ruído de aprendizagem no jogo Dominó de Trânsito. Assim o objetivo específico deste projeto é criar uma versão de jogo de Matemática por meio de um jogo que já exista, num formato diferente do que é esperado dos jogos pedagógicos, unindo jogo de entretenimento com conceitos educativos escolares. Um jogo de Matemática com inserção de estrutura de game de RPG ou de game de estratégia, onde as atitudes colaborativas entre os jogadores, ou os próprios acertos do jogador sozinho, definirão o caminho do jogo e contribuirão para a evolução no mesmo. Para que as crianças passem de uma etapa para outra etapa do jogo, elas precisam resolver problemas matemáticos/geométricos inseridos no universo daquele ambiente narrativo do game.

Outro exemplo é “O Jogo da Vida” (jogo da marca Estrela, jogo antigo de tabuleiro que hoje foi transformado em app, link a seguir Jogo da Vida – Apps no Google Play⁶), onde há vários desafios próprios da vida simulados no game. Após ir resolvendo aquelas situações obtém-se progresso no jogo. Esta é a ideia do jogo de Matemática aqui proposto, *O Mundo dos Grafos*: Assim como no *Jogo da Vida*, propõe inserir o aluno em situações, do cotidiano, que utilizem Matemática. São situações-problema que as pessoas não param para refletir ou associar diretamente a um aprendizado durante sua rotina diária.

As pessoas de forma geral, não param muito para pensar sobre o que se aprende na escola, desde quando eram crianças até se tornarem adultas, ou sobre o

⁶https://play.google.com/store/apps/details?id=com.widowgames.jogodavidafreemium&hl=pt_BR&gl=US, link para ter acesso ao aplicativo do jogo.

lidar com as situações-problemas do cotidiano. E assim, os conceitos e muitos conteúdos importantes se perdem no decorrer do tempo. Ao evocar esse tema escolar em games, essa percepção matemática, no decorrer do roteiro do game, se bem trabalhada, se torna uma forma mais divertida, intuitiva e atraente de aprender. Portanto o game é um tipo de simulador da realidade. Nesse caso, simular situações de problemas matemáticos do dia a dia estimula a criança a bem resolvê-los para avançar no jogo. Se obtém bons resultados, ela consegue se desenvolver naquele conteúdo, minimizando ou eliminando dificuldades de aprendizado que geralmente ocorrem quando ela tem apenas o recurso da leitura.

Nos livros as crianças ficam um grande tempo tentando resolver um problema e não o conseguem por falta de exemplificação para melhorar a abstração. Já com a ludicidade do jogo que insere conteúdos de Matemática no seu desenvolvimento, em doses pequenas e progressivas (para tornar o aprendizado viável, divertido, natural, fluido e intuitivo) a criança aprende e se desenvolve com mais rapidez do que aquelas que estão estudando o mesmo conteúdo de uma forma mais tradicional. Sem visualização de exemplos, que no formato que vem sempre sendo ensinado na metodologia escolar tradicional, a própria criança tem dificuldade de assimilar o conteúdo.

Uma pergunta simples e direta é “o porquê de os jogos com fins pedagógicos não serem divertidos?” Uma resposta muito comum a essa pergunta afirma que “muitos jogos com fins pedagógicos não são divertidos e que o problema está no termo” (Costa, 2010). Dizem que ao saber que o jogo é educativo as crianças já se tornam predispostas a rejeitá-lo preconceituando-o como desagradável. Outra explicação recorrente é a de que os jogos com fins pedagógicos não recebem os altos investimentos do mercado de entretenimento. Assim, não têm o mesmo acabamento, nem a mesma aparência atraente dos jogos de entretenimento. Também se atribui a preferência das crianças pelo jogo de entretenimento por causa das propagandas e meios de comunicação de massa que são sempre vinculados a um personagem famoso do momento; mas nem sempre é assim. O xadrez é um jogo considerado educativo, um dos mais jogados no mundo por crianças, adolescentes e adultos, mas o que dizer as bolas de da amarelinha, do queimada e de tantos outros que não recebem investimentos e nem são anunciados na televisão ao lado de personagens famosos, mas permanecem populares atravessando gerações? Além disso, essas explicações transferem a responsabilidade pela

ineficácia do jogo pedagógico para circunstâncias e para fatos externos ao jogo em si, o que não ajuda muito a resolver o problema. Acredito que a solução passa pela utilização dos jogos educativos com a condição de serem, em primeiro lugar, jogos educativos encarnados no material, que são, sem dúvida, mais ricos de futuro na medida que terão sido elaborados em função da dupla finalidade essencial de serem divertidos e instrutivos, isto é, poderem ser usados como meio de distração e como instrumento de formação. Todavia, é importante salientar que a sua riqueza potencial é também a sua fragilidade, com efeito de que as crianças possam ter a tendência de esquecer esta dupla característica e apenas focarem em privilegiar o segundo aspecto ou o primeiro aspecto. Os jogos educativos acabam sempre por perder toda eficácia pedagógica se não forem bem inseridos no universo da diversão.

Precisa-se considerar três pontos após toda essa explanação:

- Do jogo em seu caráter utilitário para a educação. Nesse caso, temos de dizer que inicialmente o jogo sempre perderá parte do seu caráter lúdico, pois se confundirá com tarefas objetivas de trabalho ou de dever a cumprir. "Tal resignação com o problema, sem buscar resolvê-lo, só faz aumentar a despreocupação com a diversão na elaboração dos jogos com fins pedagógicos piorando a situação destes, e assim piorando o aprendizado infantil (FREIRE, 2005: pag 109)."
- O que faz a diferença no projeto do jogo A Dama da Música, citado anteriormente? Ter saído do lugar-comum dos jogos educativos já existentes e ter buscado a solução dos jogos de entretenimento para melhorar a abordagem do conteúdo educativo.
- Diante de tudo que foi colocado, observa-se, assim, a importância do Design e a sua natureza interdisciplinar para resolver impasses como esses na solução de bons jogos utilizando conceitos do Game Design, Design de interação com o usuário, Design Thinking, ergonomia visual, e tantos conceitos em Design.

1.3 Porque há tão poucos estudos sobre entretenimento?

No Brasil ainda se subestimam os poderes econômicos, culturais e sociais do entretenimento. A universidade poderia acolher mais essa temática, já que as pessoas não percebem o quanto esses estudos passam despercebidos nas nossas vidas. O autor Trigo demonstra que a maioria das empresas do mundo são agentes

de entretenimento, mas separam esse mesmo entretenimento da educação, talvez por achar que o entretenimento e a educação não dialogam (Trigo, 2005: pag 3). Ao meu ver essa problemática não está sendo devidamente discutida e revista. Em geral, os jogos de entretenimento ainda são discriminados no meio escolar ou se julga que privilegiam muito a diversão e pouco a aprendizagem. Acredita-se então que são mais úteis à pedagogia quando adaptados para esse fim, ou seja, que os jogos de entretenimento adaptados são os únicos que conseguem entreter e instruir as crianças com eficiência ainda que isso seja apenas uma vaga noção e não uma realidade.

Ou seja, a noção de que existem jogos educativos, brincadeiras, ou brinquedos, que ao mesmo tempo possam instruir as crianças e as divertir, penetrou tardiamente no universo escolar. É essa noção que introduz uma transformação decisiva nas relações entre brincadeira e o universo escolar. Ela materializa a ideia de que podemos aprender divertindo-nos. A noção de “jogos educativos” foi fundamental para que os jogos passassem a ser utilizados em ambiente educacional. Apesar de Pochet ter tido essa percepção há trinta anos, o preconceito perdura até os dias atuais. O mesmo tipo de diferenciação entre jogo e trabalho pode ser como na citação do professor de educação física João Batista Freire:

Não se percebeu que toda brincadeira e todo jogo de entretenimento são feitos de trabalhos que são aprendidos e realizados para que a diversão aconteça, conseqüentemente não visualizaram que o jogo de entretenimento são os jogos pedagógicos eficiente pois promovem muitas aprendizagens de maneira mais divertida possível. A única diferença é que essas aprendizagens não são necessariamente sobre o conteúdo que os educadores desejam (FREIRE, 2005: pag 110).

Alguns profissionais de áreas diferentes tem notado o poder pedagógico dos jogos de entretenimento, mas esses profissionais ainda não compreenderam esse fenômeno tão claramente, como bem relata a professora Rios psicopedagoga e psicomotricista (Centro Educacional ao jornal Educar de junho/julho de 2007) que disse:

Através dos jogos os conhecimentos e saberes ligados a disciplinas serão melhores construídos, tantos brinquedos quanto as brincadeiras constituem o sistema de signos uma linguagem que precisamos aprender ouvir a descer e a compreender (RIOS, 2007: pag 18).

A maioria das vezes constata-se os benefícios pedagógicos dos jogos de entretenimento e classificam-se esses jogos pelo tipo de aprendizagem que promovem, com o objetivo de direcionar essas aplicações educacionais. Se o objetivo educacional num certo momento é gerar atitudes cooperativas, seleciona-se jogos predominantemente cooperativos, se num outro momento o objetivo foi incrementar o poder de imaginar, selecionam-se jogos simbólicos, e assim por diante (FREIRE, 2005: pag 108).

Esses conhecimentos contribuíram muito para a inserção de jogos de entretenimento nas escolas, mas não foram compreendidos ao ponto de permitir reproduzir o fenômeno de aprendizagem desses jogos em jogos físicos pedagógicos. Outra vez, uma característica típica do design fez a diferença, a característica de busca pela viabilidade de reprodução virtual do que é realizado. Foi buscando tornar viável a reprodução das características pedagógicas dos jogos em aplicativos de celular, de entretenimento e em jogos com fins pedagógicos que esta pesquisa se deu.

Nos jogos de entretenimento o que se aprende está na estrutura essencial do jogo. Nos jogos com fins pedagógicos o que se aprende, ou melhor o que se planejou para ser aprendido, não está na estrutura essencial do jogo e aí que entra o viés deste trabalho de tentar unir a realidade da educação na estrutura do jogo com entretenimento. Procurou-se definir melhor o que se estava chamando de estrutura. Encontrou-se então na teoria da aplicação a interpretação mais adequada. “A teoria do campo⁷ foi desenvolvida de modo formal no início da década de 1920, pelo filósofo e psicólogo alemão Max Wertheimer, em torno da ideia de um modelo organizado, uma estrutura expressa pela palavra alemã Gestalt em contrapartida ao conceito defendido pela corrente elementarista pela qual o todo seria igual a soma das partes.” (NEVES, 1999: pag 1)

Por exemplo, no dominó de trânsito, que foi a figura do jogo citado anteriormente junto com as placas de trânsito que são as partes deste mesmo game. As partes não estão relacionadas da mesma forma como no trânsito e sim segundo a estrutura do dominó que é bastante diferente da estrutura do trânsito. Um último contra exemplo a essa prática é um jogo com fins pedagógicos que foge à regra, que são os quebra-cabeças de mapas geográficos como aqueles de borracha EVA, em que as peças são os estados brasileiros e as figuras juntas, que quando encaixadas corretamente, formam o território do Brasil. Nesse jogo os estados brasileiros que são partes do objeto de conhecimento do mapa do Brasil, são relacionados da mesma forma segundo o mesmo mapa do mundo. Portanto, a estrutura do jogo de conhecimento está presente no jogo. Isso é uma forma de fundir

⁷A Teoria de Campo Gestalt foi inicialmente desenvolvida de modo formal no início da década de 20, pelo filósofo e psicólogo alemão Max Wertheimer em torno da ideia de um modelo organizado, uma estrutura, expressa pela palavra alemã gestalt em contrapartida à ideia defendida pela corrente Elementarista, pela qual o todo seria igual à soma das partes. Na verdade, essa ideia não seria nova, pois, segundo Murphy, já estaria estabelecida entre os pré-socráticos, que previam a primazia do princípio da ordem sobre os elementos. Esse movimento que surge na Alemanha fecundou no bojo de um outro movimento filosófico que muito influenciou a Psicologia - o estruturalismo” (retirado do artigo: http://itgt.com.br/wp-content/uploads/2012/10/A_Teoria_de_Campo_Gestalt_ProfSandra.pdf acessado em agosto de 2021).

esse conhecimento. Nesse exemplo do quebra-cabeça do mapa do mundo a criança consegue, ao formar o quebra-cabeça, aprender como é a estrutura dos mapas no mundo, alcançando assim o aprendizado esperado. O jogo do quebra-cabeça consegue combinar a sua estrutura junto com o conhecimento geográfico, então é um tipo de jogo que combina com o assunto que está sendo abordado nesta monografia.⁸ Se ao invés do dominó, o jogo do trânsito tivesse uma estrutura de trilha como ludo ou como num jogo da vida, onde os pinos são também automóveis em miniatura, poderia se relacionar assim, as placas de trânsito segundo uma estrutura similar à do trânsito real, gerando enfim o aprendizado esperado sobre assuntos de trânsito. A diferença entre eficácia pedagógica dos jogos de entretenimento e a dos jogos que com fins pedagógicos não se deve apenas à diversão, a eficácia pedagógica dos jogos de entretenimento, advém também da presença de uma estrutura similar ao do objeto de conhecimento do jogo. Vale lembrar que nos jogos de entretenimento, se aprende o que está inserido na estrutura do jogo. Nos jogos com fins pedagógicos, o que se aprende, ou melhor, o que se planejou ser aprendido não está na estrutura essencial do jogo. No entanto, verificamos que as percepções estão relacionadas. A hipótese da pesquisa que embasa este trabalho, portanto é esta: o que o jogo de entretenimento tem e os jogos com fins pedagógicos não têm são similares, ou fazem parte de objetos comuns de conhecimento, tendo em vista o aprendizado das crianças na faixa etária de 8 à 10 anos que em sua maioria têm dificuldades em aprender Matemática e principalmente geometria. No próximo capítulo será explicado, com os conceitos da pedagogia, como os jogos conseguem promover aprendizagem genuína em seus jogadores, e a partir dessa explicação fornecer condições mais claras para criação e seleção de jogos que sirvam efetivamente aos fins pedagógicos em ensinar as crianças desta geração apontada anteriormente.

1.4 Coleta de dados: descrição das pesquisas e entrevistas

Realidades difíceis pairam sobre a educação brasileira, o que não é novidade. E nesse tempo de pandemia da COVID-19 as dificuldades se tornaram mais acentuadas no ensino e aprendizado da Matemática e tantas disciplinas escolares.

⁸Os nomes verdadeiros dos Jogos Educativos analisados, bem como os nomes de seus fabricantes, foram omitidos, os nomes utilizados são apenas uma referência aos tipos de jogos mais comuns produzidos por diversos fabricantes e bem como as imagens, desenhos que ilustram esses tipos.

O setor do ensino que mais sofre é a educação básica. Vindo do interior, também tive noção do quão privilegiada era minha educação e o quão importante para a minha formação como indivíduo eram as minhas imersões culturais que meus pais me ofereceram. Mesmo com diversas dificuldades, comparando minha realidade com tantas realidades de outras pessoas que conheço, posso dizer que fui agraciada com professores que, mesmo nos piores dias, não tinham tempo ruim para tirar minhas dúvidas e tantas questões que passam pelo menos uma vez na vida da cabeça de cada aluno: "por que eu tenho que aprender isso?"; "onde eu vou usar isso na minha vida?". São perguntas fundamentais para a formação crítica de qualquer um. Mas se não respondidas de maneira correta (isso quando são respondidas) podem trazer um dano terrível para o estímulo do estudo e aprendizado da criança. Afinal, por que precisar saber a tabuada de cor? Apenas para não levar palmatória? Mesmo assim, não é claro para a criança e às vezes nem para o educador o motivo do encontro diário dessas duas figuras.

Quando tive contato com o projeto do jogo Damática pela primeira vez, na equipe que fiz parte no LabIS da COPPE-UFRJ, fiquei admirada e me identifiquei muito com o projeto, pois era o que eu procurava para realizar o sonho de contribuir com a educação através do Design, ajudar a tantas crianças que necessitam de apoio para deslanchar nos estudos e um dia fazer grande diferença na sociedade como bons profissionais, através de uma vida com excelente formação nos estudos pelo auxílio dos jogos de entretenimento educativos. Escolhi a disciplina de Matemática por ser a disciplina, junto com o português, essencial para qualquer aprendizado para a vida, com comprovações científicas. Matemática é base para se desenvolver em qualquer profissão, principalmente para um dia ser um bom designer. Recorri ao meu aprendizado de uma vida toda na Matemática, raciocínio lógico e geometria, que eu e tantas pessoas, aprendemos na infância. Sem essas disciplinas essenciais, seria analfabeta funcional e dificilmente estaria seguindo a profissão que utiliza o pensamento matemático e geométrico o tempo todo. Vi nessa situação o que ocorreu comigo anos mais cedo, quando aprendi xadrez. A questão é que quando eu estudava xadrez, no meu colégio, não aprendi só xadrez. Aprendi a fazer cálculos e a lidar com a lógica de uma maneira muito divertida, tal qual acontece com os jogos atuais como Zelda, Super Mario, Roblox, Forge of Empires, CandyCrush, Tetrix e tantos, e em especial, com a Damática que estava acabando de conhecer e testar com as crianças e ajudar a desenvolver novas atualizações

para o jogo. A ideia desses jogos como brincadeiras lúdicas tem um papel muito importante na mudança de uma visão diferente da educação: a diversão, que era para o tempo livre, passa a ter o papel principal, e o aprendizado se torna uma consequência, um grande prazer. Afinal, a preocupação primária de todas as crianças é a diversão, e isso está certo. Deixem os problemas para os adultos.

Um ponto chave do projeto é o desenvolvimento em uma plataforma móvel (mobile) para celulares ou tablets, que hoje em dia são bastante acessíveis. Pude atestar isso estagiando, como bolsista, em dois CIEPs (colégios públicos no RJ) onde a maioria dos alunos tinha smartphones (android) e viviam jogando em sala de aula no horário da aula e nos momentos de intervalo. Atualmente, com a pandemia, a demanda por jogos em celulares aumentou, pois o ensino remoto tem sido cansativo para as crianças. Professores têm demandado jogos que auxiliem no aprendizado remoto ou presencial, com o qual a criança consegue estudar em casa jogando, ou nos momentos que o professor pedir em sala de aula, para jogar uma fase específica do jogo que exemplifique o que está sendo ensinado em sala de aula. Essas demandas fazem com que a proposta de jogos de entretenimento-educativos seja mais facilmente difundida nas escolas, tornando essa revolução na educação uma revolução descentralizada onde todos só têm a ganhar.

O design pode ser de grande auxílio na educação e pode unir aprendizado e diversão por meio de recursos como ergonomia visual, semiótica, estímulos de satisfação, geração de empatia que o jogo provoca nas pessoas, conjugando a teoria com a prática por meio da simulação de um ambiente virtual. Para esta monografia foi escolhido o jogo *Forge of Empires*, diante de tantos outros jogos atuais, devido às restrições da pandemia e o pouco tempo para produzir uma prova de conceito que demonstrasse intervenções em Design num jogo já existente. Pude trazer minha proposta para o universo infantil para estimular o aprendizado matemático. O que antes era apenas jogo do gênero RPG/Estratégia passando por uma “Era” (é uma fase desse jogo), transformando a fase do jogo original para a versão da fase no formato “modo aprendizado-matemático”. Por meio das ferramentas do Design um jogo apenas para entretenimento, passa a ser um jogo também de entretenimento-educativo, com o objetivo de contribuir na formação escolar básica das crianças.

O aplicativo a ser desenvolvido a partir da adaptação do jogo “Forge of Empires”, modo aprendizado, será chamado “O Mundo dos Grafos”, é proposto como uma articulação da TIC Tecnologias de Informação e Comunicação e as TACs Tecnologias de Aprendizagem e Convivência. O aplicativo Damática que inspirou todo esse projeto, propunha colocar operações matemáticas para a locomoção das peças nos tabuleiros de dama. O projeto do jogo "O Mundo dos Grafos" é gerar desafios matemáticos diante do fluxo de tarefas do jogo de estratégia que já existe, que é o jogo Forge of Empires.

Ao lançar essa ideia como ajuda de solução no aprendizado-educativo, entrevistei crianças e professores e a proposta do jogo foi muito bem recebida. O projeto atualmente visa a produção de uma Prova de Conceito, para que ele seja desenvolvido posteriormente e seja dado continuidade na produção do game no mestrado. O objetivo principal é, futuramente, esse jogo se tornar um aplicativo gratuito que seja disponibilizado na Google Play para todos que necessitam aprender brincando, com um aprendizado facilitado para todas as crianças.

A principal frase referida ao aplicativo: “brincando também se ensina”, nos propõe a refletir sobre as bases do pensamento complexo, proposto por Edgar Morin, o qual alerta para o fato de que em uma época de perda de criatividade e desenvolvimento sem precedentes, os educadores devem ser capazes de se auto educarem, progredindo para um maior entendimento das necessidades dos alunos e o desenvolvimento da capacidade de articular conhecimentos parciais ensinados em disciplinas, com o conhecimentos globais, fenômeno esse denominado de transdisciplinaridade. Desse modo, então o jogo “Forge of Empires: em O Mundo dos Grafos” nos permite refletir sobre a necessidade de desconstruir a educação unilateral; democratizando ainda mais a educação e construindo diversas formas de pensar e de aprender, baseadas na reflexão e, até mesmo, na diversão. Como uma forma divertida de aprender operações lógicas, o “Forge of Empires: em O Mundo dos Grafos” se insere muito bem no contexto deste tempo de pandemia e todos os problemas de ensino atualmente, e deve ser inspiração para muitas outras formas de aprender. Algumas das estratégias metodológicas aplicadas no projeto foram:

- Pesquisa entrevistando pais de alunos ou responsáveis neste tempo de pandemia;

- Pesquisa entrevistando alunos da faixa etária escolhida para público-alvo do game, adicionando entrevistas também neste tempo de pandemia;
- Pesquisa feita em 2018 com crianças da faixa etária de 7 a 14 anos:
 - Pesquisa feita com crianças dessa faixa etária para consumo do game em formato RPG/Estratégia para aprender Matemática e/ou Geometria.
Dados aproximados:
 - 65% — de 7 a 9 anos jogariam e curtiram;
 - 25% — de 10 a 11 anos;
 - 10% — de 12 a 14 anos.
- Pesquisa baseada em conversas com crianças sobre matemática, jogo de damas, e jogos de RPG/Estratégia, jogos de tabuleiro e demonstração do jogo deste presente projeto em tese;
- Também foram feitas consultas em sites como Google. Foram utilizados elementos de pesquisa quantitativa e qualitativa;
- Observações de campo foram feitas no cotidiano escolar e caseiro:
 - Adesão das crianças menores (de 7 a 10 anos) foi enorme e apenas o jogo de tabuleiro já foi uma festa para elas;
 - Já nas crianças maiores (11 anos em diante) gerou muita criatividade e ideação para melhorias do jogo como incluir história do surgimento do jogo, criação de personagens, gerando ideias para a transformação da jogabilidade no ambiente próprio de RPG onde a Matemática ganharia mais vida e atualização para a realidade atual dos games lúdico-aprendizagem. “Aprender brincando”.
- Entrevista semi-estruturada com quatro perguntas e conversa:
 - 1) “Você já jogou jogos de tabuleiro, dama, dominó, xadrez? O que você sentiu jogando? Gostou?”
 - 2) “Você tem aula de matemática na escola? Você gosta? Se não, por quê?” Se sim, comentar por esse caminho: “você vai gostar deste jogo...” / Se não, “quero te apresentar um jogo que vai te fazer curtir matemática...”

3) “Jogando Damática, você teve dificuldades, o que sentiu? Se curtiu, você acha que esse jogo como aplicativo de celular tornaria a experiência de aprendizado mais legal e atraente? Pode acessá-lo de qualquer lugar?”

4) “Se não gostou, será que como aplicativo ficaria mais fácil de jogar? O que você sugeriria para que na versão aplicativo esse jogo se tornasse interessante?”

- Pesquisa e entrevistas com professores da área que lidam com público infantil, principalmente neste tempo de pandemia;
- Possíveis concorrentes desse jogo:
Percebeu-se que não há um concorrente direto deste game, é um game que não foi projetado ainda. Mesmo assim foi feita uma pesquisa em paralelo com jogos já existentes na plataforma Google Play, para tentar encontrar um jogo que se assemelhasse a esse jogo de RPG/estratégia com finalidade de ensinar-brincando e também tentar encontrar games que se assemelhavam com o jogo que inspirou esse presente projeto, a Damática.
- Pesquisa de Apps similares feita no Google Play:



Figura 2 - Pesquisa de similares no Google Play - Prints de tela (2020-2021)

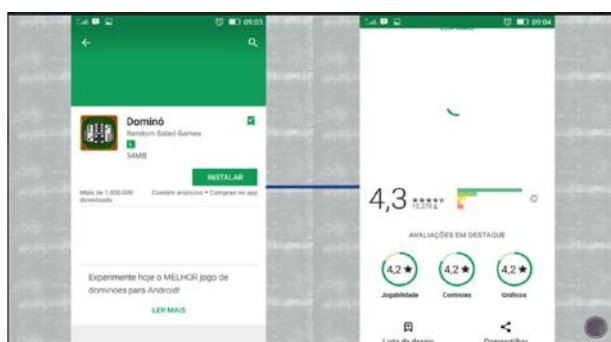


Figura 3 - Pesquisa de similares no GooglePlay - Prints de tela (2020-2021)



Figura 4 - Pesquisa de similares no Google Play - Prints de tela (2020-2021)

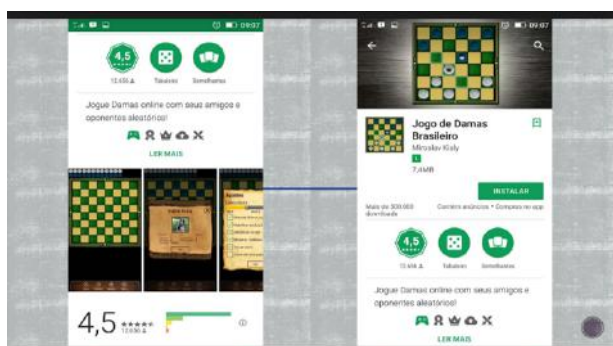


Figura 5 - Pesquisa de similares no Google Play - Prints de tela (2020-2021)

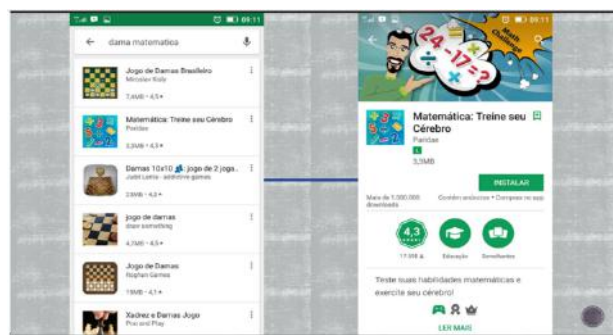


Figura 6 - Pesquisa de similares no Google Play - Prints de tela (2020-2021)

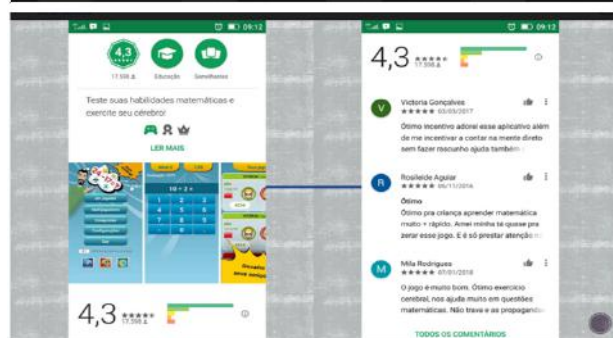


Figura 7 - Pesquisa de similares no Google Play - Prints de tela (2020-2021)

CAPÍTULO 2 - TEMA DA MATEMÁTICA

Grande parte dos estudos e pesquisas realizados na área de Educação Matemática mostra que o uso dos jogos nas aulas de matemática, pressupõe uma mudança bastante apreciável no processo de ensino e aprendizagem, que permite mudar o modelo de educação tradicional no ensino da matemática, o qual muitas das vezes, tem no livro didático os exercícios estandardizados, sendo esse o seu principal e único recurso pedagógico, e que causa grande desinteresse por parte dos alunos em relação à disciplina. Sabe-se que as práticas de ensino são diferentes de escola para escola, mesmo quando se trata de disciplinas consideradas universais, como por exemplo, a matemática. (FARIAS: 2019⁹)

Habilidades matemáticas são usadas mais do que se pensa. Conforme crescemos desde tenra idade, adquirimos habilidades matemáticas em relação às pessoas e ao ambiente ao nosso redor.

As crianças começam a aprender matemática assim que começam a explorar o mundo. A maioria delas, com algumas variações, atinge certos estágios matemáticos na mesma idade.

Este processo de aprendizagem é natural para uma criança em desenvolvimento. No entanto, para crianças com atrasos no desenvolvimento, como autismo, aprender e dominar a matemática tende a exigir mais tempo e esforço.

2.1 Desenvolvimento das habilidades matemáticas por idade¹⁰

Abaixo, para cada faixa etária, mostramos como o desenvolvimento de habilidades matemáticas funciona à medida em que a criança cresce. Foi a partir dessa avaliação, junto com as entrevistas com alunos e professores, que foi escolhida a faixa etária do jogo. É importante ficar claro que as informações aqui apresentadas são somente um parâmetro do que é esperado em cada faixa etária em relação ao desenvolvimento das habilidades matemáticas. As crianças desenvolvem-se em ritmos diferentes e, caso elas apresentem algum atraso no desenvolvimento, esse aprendizado será bem mais tardio, o que exigirá uma forma de ensino mais direcionada para as suas necessidades.¹¹

- De 0 a 12 meses de idade

⁹FARIAS, 2019. Os jogos e sua contribuição na aprendizagem da matemática, cujo link é <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/matematica/jogos-e-sua-contribuicao>, acessado em julho de 2021.

¹⁰Michelli Freitas no site <https://blog.ieac.net.br/desenvolvimento-das-habilidades-matematicas-por-idade>, acessado em julho de 2021.

¹¹As informações foram extraídas das publicações dos sites <https://www.understood.org/en/learning-thinking-differences/signs-symptoms/age-by-age-learning-skills/math-skills-what-to-expect-at-different-ages>;

A criança começa a compreender as sequências de eventos, a ter noções sobre causa e efeito. Além disso, começa a classificar alguns itens e compreender as diferenças de tamanho (grande, pequeno). Também começa a entender as palavras que indicam quantidade (muito, pouco).

- De 1 a 2 anos de idade

Nessa idade, compreende que os números indicam quantidades e consegue falar sequências de números, pulando alguns deles. Além disso, compreende as palavras que indicam comparações ou localizações (mais, menos, acima, abaixo, atrás) e classifica e combina formas básicas. Crianças de 1 a 2 anos têm noção de cheio e vazio, enchendo e esvaziando recipientes. Mas é nessa idade que começam a compreender as sequências de eventos nas rotinas do dia a dia.

- De 3 a 4 anos de idade

A partir desta faixa etária, a criança reconhece as formas do mundo real e começa a classificar os itens por cor, forma, tamanho e finalidade. É quando faz comparações, consegue contar os números até, pelo menos, 20. É quando também indica a quantidade de itens e compreende que cada número possui um nome (ex.: a palavra “dois” corresponde ao número 2). Além disso, consegue montar quebra-cabeças e consegue já raciocinar os princípios de causa e efeito nas situações.

- 5 anos de idade

Aos 5 anos, a criança consegue contar com os dedos das mãos. Nessa idade, começa a identificar que um número é maior do que o outro. Ela reconhece os números até o número 20. Também consegue copiar ou desenhar formas simétricas e começa a compreender os conceitos básicos de tempo (manhã, tarde, noite, dias da semana). Crianças de 5 anos já seguem instruções que envolvem etapas, com palavras como primeiro, depois, próximo. Por fim, compreendem o significado de palavras como improvável ou possível.

- De 6 a 7 anos de idade

Compreende padrões e sabe o que vem na sequência. Também conhece e nomeia formas mais complexas (cubos, cones, cilindros) e conhece e escreve os números até 100 e os nomes dos números até o 20. Além disso, faz adição e subtração básicas até 20 e consegue criar um gráfico de barras simples, compreendendo os valores das moedas.

- 8 anos de idade

Aos 8 anos, a criança usa papel e lápis para resolver problemas de matemática e compreende o dinheiro. Dessa forma, faz adição e subtração. Também consegue resolver problemas com pontos decimais e faz multiplicações e divisões simples. Além disso, ela cria uma equação numérica a partir de um problema matemático.

- De 9 a 10 anos de idade

Nesse momento, ela começa a aplicar os conceitos de matemática no mundo real. Também consegue resolver problemas matemáticos de mais de uma maneira, compreende as frações e compara números usando os símbolos de “maior que” e “menor que”. Além disso, começa a fazer multiplicações com números de dois e três dígitos e, também, divisões mais complexas.

- De 11 a 14 anos de idade

Começa a compreender a álgebra básica com um número desconhecido (ex.: $3 + x = 7$), compreende as coordenadas de um gráfico e trabalha com frações, porcentagens e proporções. Nesse momento também trabalha com linhas, ângulos e formas geométricas básicas e resolve problemas matemáticos mais complexos usando fórmulas.

- De 15 a 17 anos de idade

Compreende as diversas representações dos números (frações, decimais). Usa os números nas situações do dia a dia, e a linguagem matemática para transmitir pensamentos e soluções. Por fim, usa gráficos, mapas e outras representações para compreender e trocar informações.

A faixa etária de 8 a 10 anos foi a escolhida para direcionar o roteiro do game O Mundo dos Grafos e suas inserções matemáticas utilizando como base o jogo Forge of Empires pois esta é a faixa etária decisiva para o bom aprendizado em matemática. No próximo capítulo será detalhado o porquê da escolha desse jogo como base para uma nova versão com conteúdos de matemática, álgebra e geometria. Quando apreendidos os conteúdos de matemática nessa fase da vida, dificilmente, no futuro, a criança terá problemas nessa disciplina e será mais autodidata nos estudos graças a ter passado bem por essa etapa do aprendizado. Quem nos orientou nesse sentido foi o professor Bernardo Medeiros, professor de matemática do ensino infantil e fundamental da cidade de Niterói-RJ.

2.2 Conteúdos que serão trabalhados no game na faixa etária de 8 a 10 anos de idade

Todo jogo a ser desenvolvido precisa ser adequado ao público e à faixa etária a que se destina de forma a cumprir seu objetivo. Neste presente projeto, precisa se relacionar especificamente com o público escolar, e também, futuramente, ser comercialmente viável. Para que isso ocorra, é necessário que o jogo receba uma classificação que o identifique com a faixa etária a que se destina, ou seja, um rótulo que libere seu uso para aquela faixa etária ou faixas de idade mais altas, e o censure para idades menores. Os órgãos classificadores irão estabelecer esse rótulo de acordo com o conteúdo do game. Dessa forma, para que o jogo cumpra o objetivo de ser adequado para uma determinada faixa de idade, é necessário garantir durante seu desenvolvimento que ele não contenha nenhuma informação, texto, imagens, cenas, etc., que sejam considerados ofensivos ou inapropriados ao público a que se destina. Como a adaptação do jogo *Forges of Empires* visa atender à faixa etária escolar de 8 a 10 anos, foram tomados todos os cuidados para que os conteúdos inseridos estivessem apropriados, para que o jogo não corra o risco de receber uma classificação indesejada. O objetivo é alcançar um rótulo que identifique o jogo como apropriado à fase da infância (até 10 anos de idade), equivalente à classificação “Everyone” da **ESRB** (Entertainment Software Rating Board) (Vide ANEXO 1 sobre como funcionam os sistemas de classificação etária dos games).

Escolhida a faixa etária e verificando o sistema de classificação dos games, conseguimos avançar no detalhamento do conteúdo a ser inserido no jogo que atenda às necessidades de aprendizado da matemática e geometria desse público-alvo, justificando a escolha já feita, como detalhado a seguir:

- Aos 8 anos as crianças usam lápis e papel para resolver problemas de matemática e entender o dinheiro. Desta forma, são realizadas adições e subtrações. Essa capacidade pode ser explorada num jogo como o *Mario Bros*. Mas também, elas estão aprendendo a resolver problemas com o ponto decimal e realizar multiplicações e divisões simples. Ou seja, nessa faixa etária, operações básicas (+, -, x, /) da matemática são trabalhadas a ponto da criança conseguir criar equações numéricas simples, a partir de problemas matemáticos. Dessa forma, já é possível desenvolver equações simples na pedagogia do game. Assim, podemos

aprofundar os conceitos matemáticos, já citados anteriormente, nos jogos destinados a esse público de forma que estejam unificados ao roteiro do jogo e que seja de fácil compreensão;

- Entre as idades de 9 e 10 anos, a criança começa a aplicar conceitos matemáticos no mundo real, e pode resolver problemas de maneiras diferentes. Nesta faixa etária, já vai se inserindo a lógica matemática focada no cotidiano da realidade que a criança vive. Ela começa a entender frações e comparar números usando o sinal de "maior que" e o sinal de "menor que". Ela também começa a multiplicar com números de 2 a 3 dígitos e a fazer divisões mais complexas. Bem apreendido este conteúdo a criança evoluirá com muita facilidade, e é neste ponto que os games são cruciais neste aprendizado.

- A Geometria ainda é pouco explorada nesta faixa etária. Através das observações, percebemos que as atividades geométricas estão na maioria das vezes ausentes na prática docente, prevalecendo o desenvolvimento de noções numéricas. Assim, a Geometria é um dos conteúdos que devem ser desenvolvidos no decorrer da Educação Infantil, mas, infelizmente, ainda é pouco trabalhada, muito provavelmente motivada por uma concepção equivocada a respeito do papel dessa área e da importância de desenvolver o pensamento geométrico das crianças desde pequenas. Por sua vez, esse problema se reflete na formação deficitária dos professores sobre essa temática, revelada na preocupação exacerbada com a aprendizagem dos numerais nessa faixa etária. O desenvolvimento das noções de espaço, da competência espacial, do reconhecimento do próprio corpo e o aumento da percepção das formas e figuras presentes ao seu redor é essencial para favorecer a exploração e aprendizado das noções geométricas com as crianças desde a mais tenra idade. Consideramos que esses conceitos precisam ser explorados cotidianamente com as crianças, possibilitando o desenvolvimento do pensamento geométrico, bem como para favorecer a aprendizagem dos demais conteúdos, como medidas e números, além de outras áreas como Geografia, Ciências, etc.

Concluimos a presente análise sobre os conteúdos matemáticos, apontando que o descaso em relação ao trabalho dos conceitos geométricos tem diversas origens, uma delas é o fato de que no decorrer da história, a Geometria tem estado normalmente ausente dos currículos escolares do nosso país. A outra origem está atrelada à não integração da Geometria entre os conteúdos matemáticos nos

documentos oficiais (Referencial Curricular Nacional da Educação Infantil e Proposta Curricular para Educação Infantil do Município de Niterói-RJ¹²), influenciando na priorização de um deles. Por último, observamos como a formação do professor, tanto inicial como continuada, prepara precariamente os docentes para desenvolver esses conceitos, sobretudo em se tratando de desenvolvimento do pensamento geométrico na infância.

Contudo, não podemos nos esquecer de levar em consideração que a Educação Infantil tem suas particularidades e, por isto, o papel do professor não é “dar aulas” ou “ensinar” meramente os conceitos. Ao contrário disso, é necessário explorar as noções que as crianças já têm e aprofundá-las, levando-as a perceberem que a Geometria também está presente em sua realidade. Para tanto, pretendemos verificar como os professores desenvolvem noções matemáticas, mais especificamente as geométricas, nesse nível de ensino, respeitando a especificidade da Educação Infantil, bem como discutimos a natureza da formação desses professores e quais são as suas concepções, tendo em vista a realização dessa tarefa.

O interesse em pesquisar o referido tema nasceu motivado por várias razões. Em primeiro lugar, são poucas as pesquisas realizadas na área da Educação Infantil com foco na Educação Matemática. Por outro lado, por ser eterna aluna de geometria e matemática, e por trabalhar como designer com formas, gestalt e tantos assuntos que necessitam da matemática e da geometria, reconheço o valor do aprendizado dessas disciplinas, e me identifico com as dificuldades que tantas crianças, assim como eu, enfrentaram e enfrentam na aprendizagem da Matemática. Para trabalhar com game design nessa área de conhecimento, sou instigada a refletir sobre a natureza da atividade didática que a Educação Infantil requer, tendo em vista as características da infância. Mais especificamente tive a preocupação com a forma como são desenvolvidos os conteúdos matemáticos para as crianças, particularmente os geométricos, tendo em vista não só o meu interesse pelo tema, mas sobretudo para pesquisar o ensino de Geometria na Educação Infantil, pouco explorado neste nível de ensino. Em conversas com professores da educação infantil, psicopedagogos e professores de matemática e geometria, todos foram

¹²Documentos citados constam nesses links: <http://portal.educacao.niteroi.rj.gov.br/fundamental-I.php> , <https://www.educacaoniteroi.com.br/wp-content/uploads/2016/04/PORTARIA-FME-085-2011.pdf> que são links referentes à Proposta Curricular para Educação Infantil do Município de Niterói-RJ (currículo que essa cidade segue) e o link: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/rcnei_vol1.pdf é o Referencial Curricular da Educação Infantil que a mesma cidade segue de forma geral, segundo as pesquisas qualitativas feitas com os professores dessa região.

categóricos em afirmar que ter passado por essa etapa da vida com bons aprendizados foi decisivo e fez total diferença no meu desenvolvimento no Bacharelado em Design.

Todo aprendizado matemático e espacial-geométrico que me embasaram na minha formação para chegar na profissão de Design, me ajudaram a perceber a importância de desenvolver e ampliar os conhecimentos que as crianças possuem, respeitando as particularidades dessa idade. Além do mais, ao observar, nos estágios realizados, o desinteresse das crianças pela Matemática, provavelmente devido a um ensino marcado por exercícios repetitivos e sem a contextualização com a realidade, percebi a necessidade de possibilitar o aprendizado das noções matemáticas/geométricas através de atividades significativas desde a Educação Infantil.

Para a realização da pesquisa, elenquei alguns objetivos específicos: o primeiro, analisar os conteúdos matemáticos apresentados na proposta curricular do Município de Niterói, RJ. Em seguida, averiguar quais conteúdos são privilegiados no planejamento (semanário) dos professores. Então, identificar as práticas pedagógicas relacionadas aos conteúdos matemáticos, especificamente aos geométricos e, por último, através de entrevistas, verificar a formação que os professores tiveram, descrevendo o que eles pensam sobre o trabalho com Geometria na Educação Infantil, para analisar as concepções que os professores têm em relação aos conceitos geométricos e à possibilidade de desenvolvimento do pensamento geométrico nesta faixa de idade.

A Metodologia utilizada para a realização da presente pesquisa é de natureza Qualitativa, por acreditar que auxiliará na compreensão da maneira como a Geometria é trabalhada nas Instituições de Educação Infantil e como a formação e as concepções do professor influenciam no desenvolvimento dos conteúdos geométricos (vide ANEXO 2 sobre Evolução do pensamento matemático no ensino e no aprendizado, e ANEXO 3 sobre as concepções de Piaget e Vygotsky na aprendizagem da matemática).

Por meio dos diversos insights apresentados anteriormente, percebe-se como são inúmeras as atividades a serem desenvolvidas na Educação Infantil na faixa etária decisiva entre 8 a 10 anos de idade. Por isto, a Matemática não pode ficar reduzida apenas ao aprendizado de números e operações. Da mesma forma, a Geometria não deve ser tratada simplesmente pela nomeação de figuras

geométricas; o trabalho é muito mais amplo, devendo abranger desde as noções de localização no espaço até a abordagem de transformações, como a simetria e a rotação. Ademais, “ao ter contato com o mundo que as rodeia, as crianças já terão suas primeiras experiências geométricas e espaciais (Abrantes, Serrazina e Oliveira, 1999).” Por isso, ressalta-se que desde a Educação Infantil, é essencial explorar essas noções nos jogos como auxiliares do aprendizado da matemática/geometria.

Apesar das inúmeras possibilidades e diversidades para contribuir com o desenvolvimento do pensamento geométrico-matemático nas crianças, não é fácil romper com a história e com as concepções que determinam a prática de sala de aula. Trata-se de um trabalho árduo, marcado por diálogos, entrevistas, discussões e reflexões multidisciplinares sobre o que é realizado diariamente no ambiente escolar para, gradativamente, propor soluções para os vícios dos problemas de aprendizagem que ainda prevalecem.

Dessa forma, a função dos games para o ensino da matemática/geometria não é de reproduzir o formato de “dar aulas” ou apresentar alguns conteúdos e pedir em seguida para que as crianças reproduzam o que foi ensinado, e sim, os jogos de aplicativos ou de diversos formatos precisam facilitar o aprendizado dos conteúdos matemáticos e geométricos.

Através da gamificação, se unem jogos, brincadeiras e situações-problema partindo da realidade que as crianças vivem, ao mesmo tempo em que se integram as diversas áreas do conhecimento delas, impulsionando a aprendizagem e as deixando melhor preparadas. Após cada fase do jogo é necessário fazer o registro, mostrar os ganhos e evoluções no mesmo, permitindo que as crianças estabeleçam relações entre as noções informais e os conceitos matemáticos em jogo. Cita-se Mello, quando ele ressalta que essa faixa etária constitui um momento fundamental para iniciar o aprendizado de conceitos, ao mesmo tempo em que se desenvolve as funções complexas da percepção, memória, atenção e pensamento (Mello, 2000). Veremos mais detalhes sobre gamificação e desdobramentos de escolhas para produção do game, no universo matemático, no próximo capítulo.

Capítulo 3 - Uma experimentação em Design - Etapas de um design para game

Embora a palavra “gamificação” tenha sido utilizada pela primeira vez em 2010, na prática ela tem sido aplicada há muito tempo. Na educação, por exemplo, a criança podia ter seu trabalho reconhecido com estrelinhas (recompensa) ou as palavras iam se tornando cada vez mais difíceis de serem soletradas no ditado da professora (níveis adaptados às habilidades dos usuários). Elementos de jogos em atividades, que geralmente não se utilizam nomenclatura de jogos, e sim, utilizamos o termo gamificação para nomear essa aplicação. Ou seja, tornar as coisas do cotidiano em uma metodologia que aumenta o engajamento do seu conteúdo digital criando interações lúdicas com o público.

Atrair a atenção dos alunos e incentivar a aprendizagem muitas vezes parece um desafio. Eles agora têm acesso a uma variedade de dispositivos e softwares que competem pelo foco. Neste caso, os professores devem estar sempre atentos às metodologias e recursos-chave que podem não só estimular, mas também apoiar a aprendizagem. Como tornar a aula mais atrativa e eficiente? As técnicas de gamificação podem ajudar nesse esforço. Neste capítulo é apresentado como a gamificação se tornou uma alternativa interessante e estratégica para ser aplicada na educação, principalmente nos games em aplicativos de celulares para a finalidade de aprender-brincando.

3.1. O que é ludificação?

O termo ludificação (sinônimo de gamificação) é traduzido da palavra inglesa gamification, que no português seu sinônimo é ludificar (que vem da palavra lúdico, cuja variação ludicidade significa ato lúdico, ato de ludificar) e é aplicado quando a estratégia adotada no jogo se adapta a outras situações ou contextos, como no caso da educação.

Por exemplo, a tecnologia de gamificação (ou ludificação) pode tornar o processo de aprendizagem mais suave, divertido e agradável. Provoca uma série de comportamentos comuns às pessoas como:

- interação entre diferentes indivíduos;
- competitividade;
- superação de desafios;
- recompensa ao final.

Além de premiar os alunos ao final de um desafio do game, o uso didático dos jogos (gamificação) na educação deve seguir os padrões e táticas do jogo, dessa forma o processo torna-se realmente rico e produtivo, rumo ao aprendizado integral.

Qual a importância da gamificação para a educação?

O uso da tecnologia de gamificação na educação pode ajudar a atingir uma variedade de objetivos. Integrar a realidade do brincar à rotina de estudos, como costuma acontecer no dia a dia de muitos jovens e crianças, é uma forma de motivá-los e envolvê-los.

Como resultado, as crianças se beneficiam com várias vantagens, como:

- aulas interativas e dinâmicas;
- aprender de uma forma divertida e agradável;
- aumentar a criatividade, a participação e a autonomia dos alunos;
- melhorar a retenção de conteúdo;
- desenvolver habilidades de resolução de problemas;
- habilidades socioemocionais são desenvolvidas por meio de uma maior interação entre os alunos;
- trilhas educacionais personalizadas;
- fornecer dados relevantes para melhores intervenções educacionais.

Ao definir metas e recompensas com desafios e participar de atividades em grupo, na criação do jogo é importante ter em mente a quantidade de experiência que foi oferecida às crianças em cada fase ou etapa. A superação e o aprendizado, a cada nível de desenvolvimento do jogo, também mostrarão, a elas mesmas, como estão evoluindo, sem nem ao menos perceberem.

Quais são as principais técnicas de gamificação que podem ser adotadas?

Cada técnica de gamificação pode trazer uma variedade de contribuições para melhorar o conhecimento do aluno. Portanto, é ideal para investigar características-chave e como elas podem contribuir dependendo da matéria ministrada. A seguir estão alguns dos mais usados:

- Storytelling - Para além dos jogos, o storytelling, aplicado em diferentes contextos, está associado à capacidade de contar uma boa história numa narrativa envolvente e o seu enredo assume uma reviravolta interessante. A narração de histórias é geralmente a base da gamificação, estabelecendo

trajetórias de processos e adaptando-se à realidade e aos objetivos comportamentais dos alunos.

- Desafios, objetivos, missões - Estes são alguns dos elementos-chave do jogos de forma geral, principais elementos da gamificação. Se as missões contribuem para o desenvolvimento do aluno, com os desafios conquistados, a motivação dele aumenta. Como consequência, a motivação do aluno aumentará a cada conquista e a evolução no entendimento da disciplina pelo prazer dos ganhos do jogo só aumentará. Assim como no jogo, as missões podem se tornar mais difíceis conforme se avançam nas fases, etapas progressivas de dificuldade, que podem gerar um fator desanimador na criança (o jogador do game). O ideal é que o conteúdo, percorrido no game, "não seja pesado", e não se invista em atividades ou muito difíceis ou de baixa dificuldade. A vitória deve ser possível e alcançável, mas de uma forma emocionante e cativante progressivamente, sem cansar a criança.
- Avatar - Em um ambiente de jogo, um avatar é uma imagem que representa cada jogador. Trazendo para o nosso contexto, ele é um diferencial na total imersão da iniciativa. Se atrelado ao storytelling, contação de histórias (narrativa), ganha ainda mais relevância para a gamificação. Por exemplo, cada pessoa pode personalizar seu avatar de maneiras diferentes, dependendo de suas configurações.
- Feedback instantâneo - O foco maior do desenvolvimento do game precisa estar na evolução e aprendizagem do aluno, portanto, mostrar-lhe quais foram os seus erros e acertos durante o jogo é primordial. Dessa forma, mais do que continuar na jornada estabelecida na didática do jogo, a gamificação, o mesmo aluno terá ciência do que ele está aprendendo e poderá aplicar os novos conhecimentos em desafios que surgirão dali por diante.
- Recompensa - Estabelecer um sistema de recompensas é importantíssimo na aplicação da gamificação. Nas narrativas dos games, o jogador pode ganhar um bônus ou ter acesso a algum item do seu interesse. No engajamento do game, o jogador pode ganhar pontos, medalhas ou outra forma capaz de incentivar e de mostrar a sua evolução no jogo. Não esquecer de que se deve manter o engajamento e a vontade do aluno em permanecer na atividade. Assim, é esperado que durante a história do jogo, os jogadores possam ganhar bônus e acessar seus itens favoritos, por exemplo.

Como a ludificação é adotada nas instituições de ensino?

Algumas instituições de ensino aplicam as principais técnicas de gamificação como na instituição Conexia¹³, por exemplo, onde existem diferentes plataformas, com públicos-alvo diferentes, que auxiliam as instituições de ensino a aplicarem as técnicas de gamificação, que ainda estão em evolução, e que muitas instituições ainda não as conhecem. Eis algumas instituições-mediadoras que auxiliam nessa inserção da gamificação nas escolas e automaticamente o ensino através dos games:

- Educacross - Com foco no ensino fundamental, o Educacross é um programa que visa transformar a aprendizagem de forma lúdica e valorizada, principalmente em disciplinas como português e matemática. Adapta-se à situação de cada escola e ao projeto educativo adotado, o que contribui para:
 - multiletramento e socialização;
 - alfabetização;
 - Língua Portuguesa;
 - Matemática e lógica.

Além de engajar e promover o melhor que a gamificação tem a oferecer aos estudantes, gestores e educadores terão acesso a relatórios completos, roteiros personalizados e um suporte ágil e de qualidade.

- Liga das Corujinhas - Tem como base a educação infantil. Lá estarão disponíveis jogos digitais para admirar as habilidades e conhecimentos necessários nesta fase da vida.

Contribuir para o desenvolvimento da linguagem falada e escrita, bem como de outros tópicos importantes, como lógica matemática, relações socioemocionais, natureza, arte e música.

Liga das Corujinhas permite que você invista no desenvolvimento da criança de uma forma lúdica, divertida, emocionante e prazerosa.

- Ubbu - É uma plataforma online para o ensino de ciência da computação e programação para crianças de 6 a 12 anos.

O objetivo é alimentar a mente dos jovens e ensinar-lhes lógica, estratégia e capacidade de resolução de problemas. São atividades que promovem o

¹³A Conexia Educação é uma **empresa do Grupo SEB**, o maior grupo de Educação Básica do Brasil, que nasceu para desenvolver, agora, a educação do futuro.

desenvolvimento infantil e as preparam para o futuro tecnológico que as crianças esperam.

Existem muitos benefícios em aplicar técnicas de jogos à educação, como já vimos. Na gamificação (ou ludificação), com um planejamento adequado, e as habilidades necessárias, a contribuição para o crescimento do aluno é incomensurável, o que gera uma melhor compreensão das principais técnicas de jogo que podem ser aplicadas na educação e adaptá-las em diversas realidades e faixas etárias.

O universo dos jogos tem inúmeros gêneros diferentes, como acontece com filmes e livros, cada um definido por suas mecânicas e funcionamentos distintos. A seguir entenderemos melhor sobre o gênero dos games que nos ajudam a chegar em qual é a melhor escolha para criação de um protótipo unindo design e educação, e depois culminando numa tabela comparativa de valores entre os games.

Entenda o significado dos gêneros de games¹⁴

No mundo dos jogos, existem vários gêneros de games, não somente apenas em filmes e livros. Assim, desde o início da criação dos jogos, eles se fragmentaram em muitos diferentes gêneros e subgêneros próprios. Basicamente, um gênero é usado para descrever um estilo de gameplay (forma de jogar aquele game).

Estão divididos em:

- Ação. Como o próprio nome sugere, esse gênero tem como sua principal característica a ação. Também tem variações de gênero e intercessões de gênero dos jogos, como: Ação e Aventura;
- RPG (Role-Playing Games);
- Simulação;
- Puzzle e Party Games;
- Esportes;
- Estratégia;
- Estratégia/RPG;
- E muitos subgêneros também estão entre nomes conhecidos pelos gamers (jogadores).

¹⁴(fonte: **Por Marcelo Villela, para o TechTudo** - 18/03/2021 07h00 - Atualizado há 4 meses - site:<https://www.techtudo.com.br/noticias/2021/03/moba-rpg-mmorpg-fps-e-mais-entenda-significado-dos-generos-de-games.gh.html>)

Cada gênero é definido por seu próprio mecanismo e operação. Encontramos esses outros gêneros de games como MOBA, RPG, MMORPG e FPS que são os tipos mais populares hoje (que não existiam na década de 90, por exemplo) e que são representados por nomes fortes como *Valorant* e *Diablo*. Devido às diferentes mecânicas, o mesmo jogo pode ser adequado para vários gêneros. A próxima parte explora alguns dos principais gêneros e subgêneros do mercado gamer.

3.2 Descrição de gênero do jogo e seus subgêneros

É importante ressaltar que nem todos os gêneros são contemplados neste tópico, apenas os principais gêneros. E muitos jogos podem ser de mais de um gênero de gameplay, devido o aumento da complexidade e realidade virtual utilizada nos games das gerações atuais. Isso ocorre porque o mundo dos jogos é tão numeroso de gêneros, que novas categorias estão surgindo constantemente e os jogos estão se tornando mais diversificados, detalhados, abrangentes e completos. Também vale a pena mencionar que um mesmo título pode ser, simultaneamente, roguelikes¹⁵, RPGs e ações, como no jogo *Hades*, por exemplo.



Figura 8 - *Hades* - Foto: Divulgação / Jogos Super Giant. Acessado em Janeiro de 2020

Hades - eletrônico roguelike de RPG de ação desenvolvido e publicado pela Supergiant Games. Foi lançado para Microsoft Windows, macOS e Nintendo Switch em 17 de setembro de 2020, após um lançamento de acesso antecipado em dezembro de 2018. Como o próprio nome indica, este gênero tem como principal característica a ação. Os jogadores geralmente precisam perceber que estão no meio de um conflito durante o jogo e superar os desafios físicos usuais, como batalhas um-a-um.

Uma ramificação desse tipo de jogos, logo são associados diretamente a gênero de ação, devido serem temas correlatos de roguelikes a momentos de

¹⁵Roguelikes ou rogue-like é um subgênero de jogos RPG, já algumas pessoas defendem que ele é um gênero a parte, caracterizado pela geração de nível aleatória ou procedural durante a partida, mapa geralmente baseado em ladrilho e morte permanente, e normalmente cenário com uma temática de alta fantasia. Roguelike é como são chamados games que possuem alguns atributos e características iniciados pelo game *Rogue* em 1980.

aventura que esses jogos proporcionam. Por isso momentos de ação são fáceis de encontrar em um gênero relativamente popular que são os jogos de roguelikes, que são jogados por muitos jogadores ao redor do mundo, sendo tipo de jogo mais moderno, atraem sempre mais novos amantes desse gênero de game que também abarca a ação. Os principais ramos secundários dos roguelikes, estão listados abaixo:

- **Plataforma:** Como o nome sugere, são jogos baseados em plataformas. Eles eram especialmente populares com consoles nas décadas de 1980 e 1990. Em que, correr, saltar e cair foram as partes principais da ação. Exemplos de ramos secundários incluem os famosos Super Mario Brothers, Donkey Kong e Sonic.
- **Shooter (ou Jogos de Tiro):** Nesses títulos, armas são peças-chave, já que resolvem boa parte dos confrontos do game. Aqui, há ainda duas principais perspectivas: a do FPS (First Person Shooter, em inglês, ou Tiro em Primeira Pessoa, em português) e TPS (Third Person Shooter, que é Tiro em Terceira Pessoa, em PT-BR). No primeiro exemplo, o jogador não enxerga seu personagem, apenas suas ações. Já no segundo, é possível visualizar o avatar em ação. São exemplos desse subgênero *Call of Duty*, *Battlefield* e *Halo* (para FPS), e *Fortnite* e *Gears of War* (para TPS);
- **Luta:** Aqui, o foco é no embate entre duas figuras. Geralmente, ele ocorre no corpo a corpo. Em sua grande maioria, esse tipo de game possui diversos personagens, cada um ostentando habilidades e funções distintas. São exemplos, aqui, os populares *Mortal Kombat*, *Street Fighter* e *Tekken*;



Figura 9 - *Mortal Kombat* - Foto Reprodução/Steam Acessado em Janeiro de 2020
Mortal Kombat - é um jogo de ação que marcou a era dos fliperamas.

- **Beat-em up:** Esses são jogos que também focam no combate, mas, aqui, os inimigos são divididos em hordas. Diferentemente dos games de luta,

no Beat 'em up, os jogadores não enfrentam um único oponente, mas sim vários. São exemplos *Scott Pilgrim vs. The World*, *Castle Crashers* e *Bayonetta*;

- **Furtivo:** Neste gênero, os jogos dão ênfase à estratégia e precisão para resolver desafios. São exemplos conhecidos desta categoria os games *Dishonored*, *Metal Gear* e *Splinter Cell*;
- **Sobrevivência:** Aqui, os jogadores precisam criar estratégias para sobreviver, como desenvolver armas, construir casas e caçar animais, por exemplo. São exemplos *Forge of Empires*, *Ark: Survival Evolved*, ***Green Hell*** e *The Forest*. Assim, o jogo *Forge of Empires em O mundo dos Grafos*, versão com Design de inserções de questões matemáticas, voltado para o “aprender brincando”, é o objetivo da proposta de game que se seguirá neste presente projeto. O gênero original desse game é um jogo de RPG mas no estilo roguelike de sobrevivência explicitado nesse subgênero;
- **Rítmico:** Nesses games, a música é o principal elemento, e praticamente não há elementos daquela ação tradicional, que envolve combates e brigas. *Guitar Hero*, *Just Dance* e *Dance Dance Revolution* são os principais exemplos.

Ação e Aventura

Esse é um gênero "combinado", que conta com duas mecânicas difundidas. Por isso, geralmente há missões de longo prazo, ou coleta de itens e ferramentas, que, futuramente, serão utilizados em combates. Um exemplo disso é *Hollow Knight*, game em que jogadores devem vasculhar locais onde estão escondidos elementos importantes para a progressão da história, como novas habilidades ou aliados. Jogos desta categoria normalmente têm como foco a exploração, a resolução de enigmas e as descobertas, sendo a ação um elemento adicional ao entretenimento. Segue seus principais subgêneros abaixo:

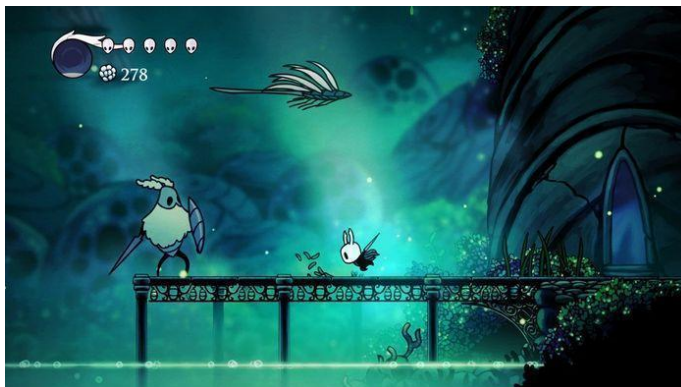


Figura 10 - *Hollow Knight* - Foto Reprodução/Steam Acessado em Janeiro de 2020

- **Horror e Sobrevivência:** Normalmente, jogos desse gênero reúnem traços do estilo sobrevivência e do horror. Neles, os jogadores possuem recursos limitados, como armas e munições. São exemplos *Resident Evil*, *Amnesia* e *Dead by Daylight*;
- **Metroidvania:** Aqui, a história do game não é linear. Por isso, os jogadores precisam, eventualmente, descobrir habilidades, armas, aliados ou itens para avançar em alguns cenários. Dessa forma, novos locais são desbloqueados conforme o player progride. *Ori and the Blind Forest*, *Hollow Knight* e *Dead Cells* são os principais exemplos.

RPG Tradicional (Role-Playing Games)

Os RPGs normalmente apresentam características medievais ou fantasiosas. Parte desse fato se deve à origem do gênero, ligada a Dungeons & Dragons. Não é impossível, no entanto, encontrar games que adicionem novas temáticas ao estilo do jogo, como acontece com *Mass Effect* e *Fallout*. Alguns dos seus principais subgêneros são:

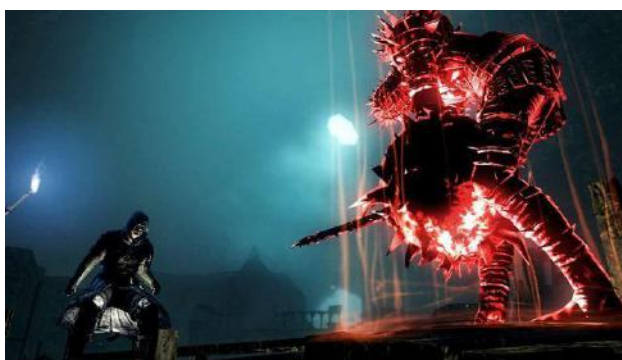


Figura 11 - *Dungeons & Dragons* - Foto Reprodução/Steam Acessado em Janeiro de 2020

- **RPG de Ação:** Esse gênero mistura elementos dos jogos de ação e aventura. Sua principal característica são os combates em tempo real. São exemplos aqui *Cyberpunk 2077*, *Dark Souls* e *Fallout*;
- **MMORPG:** A maior característica desse gênero é a presença de diversos usuários no mesmo servidor. Usualmente, os jogadores compartilham objetivos similares. *World of Warcraft*, *Final Fantasy* e *Tera* são exemplos desta categoria juntamente com o jogo *Roblox*, que é um tipo de game infantil deste gênero;
- **Roguelikes (ou é considerado gênero a parte, como já foi citado, ou é subgênero do RPG):** Jogos mais modernos e recentes. Aqui, é usual que as mortes de gameplay sejam permanentes – ou seja, quando morre, o jogador retorna ao início do jogo. Outras características envolvem a geração de níveis aleatórios e a repetição como forma de aprimorar as habilidades do seu avatar. São exemplos *Dead Cells*, *Hades* e *Rogue*;
- **RPG Sandbox:** São RPGs em "mundos abertos", em que jogadores podem vasculhar um ambiente gigantesco em busca de novas aventuras e missões. É uma experiência mais envolvente, devido ao número de afazeres e riqueza de detalhes. *ROBLOX*, *The Elder Scrolls V: Skyrim*, *The Witcher 3: Wild Hunt* e *New World* são os principais exemplos do mercado atualmente.

O jogo *Roblox* é o universo virtual definitivo que permite que você crie, compartilhe experiências com amigos e seja o que quiser. O game *Roblox*, foi o primeiro a ser escolhido para ser o jogo-base para a versão em matemática nesse projeto, por ser muito famoso na faixa etária entre os 09 e 10 anos de idade; muitas crianças jogam esse jogo nos seus celulares e é um jogo que me inspira no RPG; um jogo com estética e jogabilidade muito simples e estimulante para a maioria das crianças (segundo entrevista com crianças, pais e alguns professores).



Figura 12 - PORQUINHO PIGGY AMARELO | Roblox - Piggy - Bing video¹⁶, acessado em Maio de 2021

¹⁶<https://www.youtube.com/watch?v=IC8kdlfhAY> - acessado em Junho de 2020 e a imagem do jogo incluída, neste presente trabalho, em Maio de 2021.

A figura 12 representa o vídeo do jogo *Roblox Piggy*. Vídeo que ilustra bem como o jogo Roblox se aproxima da ideia de jogo que quero criar e apresentar, pois não encontrei um “case” de game unindo conceitos de design com matemática, mas encontrei games como esse que abordam vários temas e que poderiam também abordar matemática, como versão mod de jogo (modificação do jogo original). Por que não? Ter um game que ilustra a vida da criança daquela faixa etária (09 a 10 anos) unindo a matemática nos temas dessa faixa etária, torna o game mais atrativo ainda, tendo bonificações das missões como acontece nos jogos do *Roblox*, *CandyCrush*, *Damática*, etc.

Simulação

Jogos de simulação existem pelo menos desde meados da década de 1970 e buscam recriar situações do cotidiano em suas histórias. Em alguns títulos desse gênero, você precisa trabalhar, construir sua própria casa e constituir uma família. Por conta disso, ele acaba englobando as características de sandbox, de construção de mundos e até mesmo de realidade virtual. Veja, em seguida, alguns subgêneros da categoria. Um exemplo desses jogos é o Microsoft Flight Simulator. Jogo que nos insere na realidade virtual e que simula a realidade de pilotar uma aeronave enfrentando condições climáticas realistas e pilotando aeronaves deslumbrantes.



Figura 13 - Microsoft Flight Simulator - Foto Reprodução/Steam Acessado em Janeiro de 2020

- **Simulação de Construção e Gestão:** Normalmente, aqui, os jogadores são colocados para administrar uma cidade do zero. Os usuários têm que construir ruas, casas, escolas, departamentos de polícia, estações de tratamento de água e outros edifícios, para ganhar mais experiência. São exemplos *Forge of Empires*, *SimCity*, *Tropico 4* e *Cities Skylines*;
- **Simulação de Vida:** Como o próprio nome diz, os jogadores conseguem simular toda uma vida no ambiente virtual. Em alguns jogos, é possível alterar as reações dos personagens, além de casar, trocar de

empregos e muitas outras atividades presentes na vida real. *Forge of Empires*, *The Sims*, *Habbo* e *BitLife* são exemplos desse subgênero;

- **Simulação de Veículos:** Nesta categoria, estão presentes todos os games que simulam veículos, sejam estes terrestres, como carros e caminhões, aéreos, como aviões e helicópteros, ou marítimos, como navios e submarinos. Os principais exemplos são *Microsoft Flight Simulator* e *Euro Truck Simulator*.

Puzzle e Party Games

Jogos puzzle exigem que os jogadores busquem soluções para resolver enigmas. A mecânica desse gênero pode ser bastante variada, e se estende desde a resolução de problemas de lógica até perguntas diversas. *Portal* é um exemplo desse gênero.

Os Party Games, por outro lado, embora sejam também considerados uma espécie de puzzle, aderem aos mecanismos do gênero anterior em partidas multiplayer, como é o caso da série *Mario Party*, *Fall Guys* e *Pummel Party* que são exemplos da categoria. O jogo *Forge of Empires em O mundo dos Grafos*, versão com Design de inserções de questões matemáticas citado anteriormente no subgênero de sobrevivência também tem características deste gênero, na busca de soluções de enigmas no “aprender brincando”, faz parte também do objetivo da proposta de jogo no projeto.



Figura 14 - Mario Party - Foto Reprodução/Steam Acessado em Janeiro de 2020

Esportes

O gênero simula esportes da vida real, como futebol, vôlei, golfe, tênis e basquete. Jogos de corrida ou de boxe também se encaixam nessa categoria. Enquanto alguns títulos buscam recriar o cenário esportivo com fidelidade, outros preferem satirizar ou dar toques de fantasia aos games, como ocorre em *Rocket*

League, por exemplo, em que os players utilizam carros para jogar futebol. *FIFA*, *Forza* e *Madden NFL* são nomes conhecidos da categoria.



Figura 15 - FIFA 21 - Foto Reprodução/Steam Acessado em Fevereiro de 2021

Estratégia

Aqui, como o nome sugere, a estratégia é o principal foco. Por isso, o importante nesses games é desenvolver táticas bem elaboradas para superar os desafios. A jogabilidade é normalmente inspirada em jogos de tabuleiro clássicos. Veja alguns de seus subgêneros mais conhecidos abaixo:

- **RTS:** Esse é um dos subgêneros mais antigos dos games. Aqui, há o embate em tempo real entre players e IA, ou entre jogadores. A ação se contrapõe ao estilo baseado em turnos, como acontece no jogo *Civilization*. Além do manuseio de recursos e mapas, outra característica do modo é a câmera vista de cima para baixo. São exemplos *Starcraft*, *Forge of Empires*, *Age of Empires* e *Command & Conquer*;
- **Multiplayer online battle arena (MOBA):** Embora se inspire em muitos elementos do subgênero anterior, uma das principais diferenças entre MOBA e RTS é o manuseio de um único personagem no MOBA. No RTS, os jogadores geralmente constroem comunidades ou controlam mais de um avatar. A câmera também é, geralmente, de cima para baixo, e o trabalho em equipe é essencial. *League of Legends*, *DotA 2* e *Smite* são os principais exemplos (Informações vindas da **HP Store**, **iD Tech** e **Games Designing**).



Figura 16 - MOBA game - Foto Reprodução/Steam Acessado em Novembro de 2020

3.3 Análise comparativa de jogos que tenham como tema a Matemática¹⁷

Por causa de mitos relacionados às ciências exatas, muitos estudantes têm medo de estudar matemática por conta própria. No entanto, esse receio pode ser mitigado com a ajuda de alguns aplicativos especialmente desenvolvidos para tornar o processamento digital mais interativo e agradável. Da geometria à álgebra, os apps investem na abrangência para ajudar a superar as dificuldades com as contas. Com assuntos e metodologias diversas, os serviços permitem aos estudantes aprender conceitos, ter exercícios resolvidos e construir gráficos em um piscar de olhos. Ao cobrir questões de vestibular e Enem, temas do Ensino Médio e até cálculo avançado, os apps aproximam a Matemática dos alunos. Na lista a seguir conferimos os games que utilizamos por uma base mais aproximada, dos tipos de jogos em aplicativos que existem no universo de aprendizagem na Matemática, para a produção da Tabela Comparativa que compara os tipos de games que já existem neste universo do aprendizado da matemática e nos faz conhecer melhor qual melhor proposta de game na escolha do gênero de jogo para poder inserir o Design na busca de gerar mais aprendizado nesse meio. São eles:



Figura 17 MyScript e Figura 18 Photomath - Fonte Imagem salva do site pela autora. Acessado em 07/04/2018

MyScript Calculator

O desejo de qualquer estudante é montar uma equação e ter a resposta dela em segundos. Essa é a proposta do MyScript Calculator, que permite escrever uma conta à mão na tela do celular. Em tempo real, a solução é apresentada pelo aplicativo digitalmente, sem a necessidade de fazer as equações pelo teclado do smartphone. Entre os cálculos convertidos pelo app estão temas como

¹⁷"10 apps que ajudam a aprender Matemática" - Jornal O Globo" Completar a referência com data de acesso , autores do artigo etc

trigonometria, logaritmos, parênteses, potências e operações básicas. Disponível para Android e iPhone (iOS).

Photomath

Imagine fotografar uma equação e automaticamente conseguir a resolução detalhada? Usando a câmera do celular, o Photomath prova que isso já é possível. Para experimentar o serviço, basta apontar a lente para um problema matemático e em segundos, surge a resposta com o passo a passo na tela. Além de exibir cada etapa aleatória, o app é capaz de reconhecer letras manuscritas e ter uma calculadora embutida, resolvendo contas em tempo real. Quanto ao conteúdo, o Photomath vai de conteúdos mais básicos, como operações simples, até temas complicados de derivadas até integrais. Disponível para Android e iPhone (ICS).

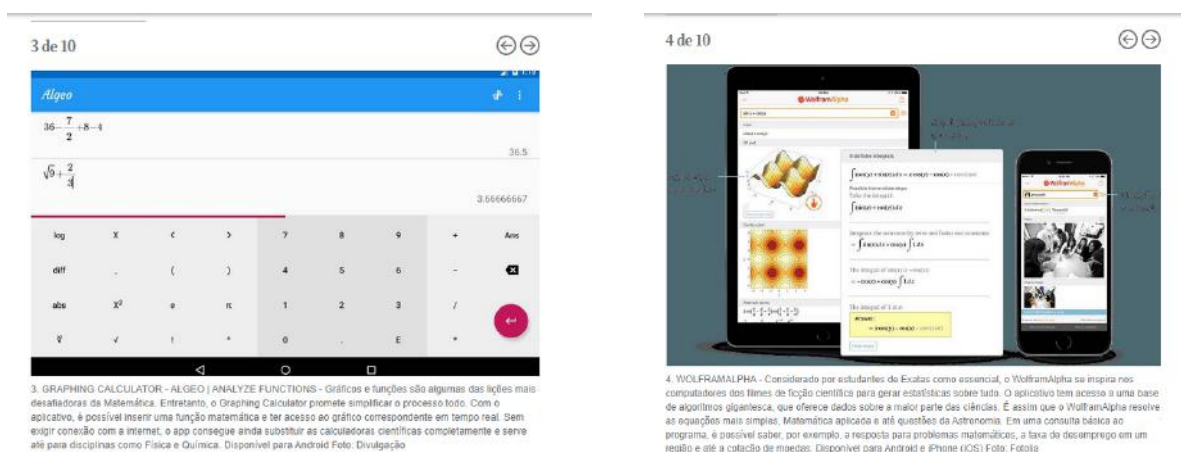


Figura 19 Graphing Calculator e Figura 20 WolframAlpha - Fonte Imagem salva do site pela autora. Acessado em 07/04/2018

Graphing Calculator

Graphing Calculator - ALGEO | ANALYZE FUNCTIONS - Gráficos e funções são algumas das lições mais desafiadoras da Matemática. Entretanto, o Graphing Calculator promete simplificar o processo todo. Com o aplicativo, é possível inserir uma função matemática e ter acesso ao gráfico correspondente em tempo real. Sem exigir conexão com a internet, o app consegue ainda substituir as calculadoras científicas completamente e serve até para disciplinas como Física e Química. Disponível para Android.

WolframAlpha

Considerado por estudantes de Exatas como essencial, o WolframAlpha se inspira nos algoritmos gigantescos, que oferecem dados sobre a maior parte das ciências. E assim que o WolframAlpha resolve as equações mais simples, Matemática aplicada e até questões da Astronomia. Em uma consulta básica ao programa, é possível saber, por exemplo, a resposta para problemas matemáticos, a taxa de desemprego em uma região e até a cotação de moedas. Disponível para Android e iPhone (iOS).

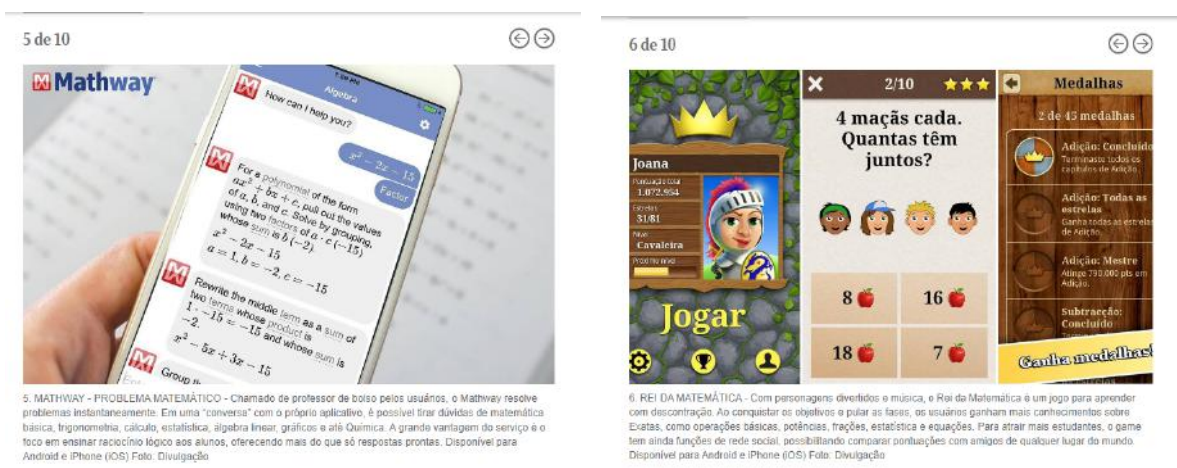


Figura 21 Mathway e Figura 22 O Rei da Matemática - Fonte Imagem salva do site pela autora. Acessado em 07/04/2018

Mathway

PROBLEMA MATEMÁTICO - Chamado de professor de bolso pelos usuários, o Mathway resolve problemas instantaneamente. Em uma conversa com o próprio aplicativo, é possível tirar dúvidas de matemática básica, trigonometria, cálculo, estatística, álgebra linear, gráficos e até química. A grande vantagem do serviço é o foco em ensinar raciocínio lógico aos alunos, oferecendo mais do que só respostas prontas. Disponível para Android e iPhone (iOS).

Rei da Matemática

Com personagens divertidos e música, o Rei da Matemática é um jogo para aprender com descontração. Ao conquistar os objetivos e “pular as fases” (passar de fases), os usuários ganham mais conhecimentos sobre Exatas, como operações básicas, potências, frações, estatística e equações. Para atrair mais estudantes, o game tem ainda funções de rede social, possibilitando comparar pontuações com amigos de qualquer lugar do mundo. Disponível para Android e iPhone (OS).



Figura 23 Cola Matemática Free e Figura 24 MathYou - Fonte Imagem salva do site pela autora. Acessado em 07/04/2018

Cola Matemática Free

Apesar do nome, o objetivo do Cola Matemática Free não é dar respostas, mas ensinar o passo a passo das equações. Dividido em seções como MMC, conversão, números primos, regra de três e equação de segundo grau, o aplicativo é ideal para conferir erros e acertos detalhadamente após a lição de casa. Disponível para Android e iPhone (iOS).

MathYou

Indicado para estudantes do ensino básico a universitários, o MathYou faz sucesso pela opção de filtrar quais assuntos da Matemática interessam a você. Assim, o aplicativo permite treinar a disciplina de modo mais assertivo e economizar tempo. Para obter a resposta para uma dúvida, é necessário digitar a questão dentro do app. Além de oferecer o resultado de equações, o MathYou sugere questões para estudantes praticarem as áreas em que desejam melhorar. Disponível para iPhone (IOS).



Figura 25 MathDrills Lite e Figura 26 IMathematics - Fonte Imagem salva do site pela autora. Acessado em 07/04/2018

MathDrills Lite

Útil para quem estuda em grupo, o MathDrills Lite consegue criar fichas com os exercícios de Matemática e enviar para amigos. Depois de praticar as operações, o serviço exibe as respostas acompanhadas de explicações. Mesmo sem ter suporte a equações avançadas, a ferramenta pode ser eficiente para relembrar conceitos fundamentais de Exatas, como regras de multiplicação, divisão, soma e subtração. Disponível para iPhone (OS).

IMathematics

Considerado um dos 10 melhores aplicativos escolares pela revista Wired italiana, o IMathematics aborda mais de 70 tópicos da Matemática com testes, explicações simples, fórmulas, teoremas, definições e propriedades. A partir da calculadora interativa, que se adapta ao assunto buscado pelo usuário, é possível resolver questões difíceis e ter respostas detalhadas. Para completar, é possível criar um perfil no aplicativo e acompanhar o progresso nos testes de cada assunto. Disponível para Android e iPhone (IOS).

3.4 Gráfico de análise comparativa

Foi criada uma tabela comparativa que resume os tipos de games de matemática que existem e games de entretenimento que contém assuntos matemáticos. Esta tabela nos ajudou a escolher um jogo ou aplicativo que pode ser adaptado ou ser criada uma versão para o ensino da Matemática. Verificou-se referências de programas de ensino dentro dos temas da Matemática e chegamos a esta proposta:

Tabela Comparativa - o objetivo é salientar aspectos para criação do projeto. Cada característica receberá uma nota de avaliação referente a cada aplicativo de jogo, dado na tabela da próxima página.

Definição de critérios:

- navegabilidade - rápida ou lenta?
- interatividade - fácil, fluida, autodidata, onde a criança é guiada pelo game passo a passo até as conquistas de recompensas, onde a criança consegue ver seu próprio progresso gerando mais interesse pelo aprendizado através do jogo e layout gráfico.
- identidade visual com fácil interação para o usuário, que harmoniza, que seja funcional.
- tema-narrativa - bem claro e que dialogue com o tema do jogo, deixando a matemática mais harmônica com os temas que já fazem parte do roteiro do jogo. Tem peso (2) na avaliação do app.
- ilustração bem desenhada, qualidade de traço e beleza visual, que atraia o público infantil principalmente. Tem peso (2) na avaliação do app.
- animação - que não exija muito do computador, mas que seja atraente e não fique travando tanto no celular quanto no computador, que seja bem intuitiva.
- tipografia - que facilite a leitura e não canse tanto os olhos ao jogar, que não force tanto e que seja atraente, jovial.
- configurações (barra de menu, ícones, definição das áreas da matemática que irão ser abordadas naquele jogo de acordo com o que a criança conhece, aumentando o grau de dificuldade, etc).
- O grau de avaliação de cada característica foi atribuído: **de 0 a 10**, sendo 0 = situação crítica de forma negativa e 10 = situação de extrema eficiência, entretanto, as características de peso (2) podem ter avaliação maior que **10**. As características tema-narrativa e ilustração, já mencionadas, são imprescindíveis na avaliação dos apps para embasar a escolha do melhor jogo para desenvolvimento, pois são elas que possibilitam a inclusão do tema Matemática no game se o jogo for de entretenimento. Mas se o game já for de Matemática, essas características, se bem trabalhadas, podem proporcionar um jogo matemático mais atrativo para o público.

Características	1 navegabilidade	2 interatividade	3 layout gráfico grade	4 (2) tema-narrativa	5 (2)ilustração	6 animação (fluidez)	7 tipografia	8 configurações	Total somatório
Aplicativos									
1 MYSCRIPT CALCULATOR	3	2	2	0	0	0	1	1	
2 PHOTOMATH	2	1	1	0	0	0	1	1	
3 GRAPHIC CALCULATOR	1	0	1	0	0	0	0	4	
4 WOLFRAMALPHA	1	2	3	0	0	0	1	4	
5 MATHWAY	1	4	2	0	0	0	1	4	
6 REI DA MATEMÁTICA	8	8	9	10	10	8	10	10	75
7 COLA NA MATEMÁTICA	6	5	8	4	4	4	10	9	
8 MATHYOU	4	2	2	0	0	0	1	9	
9 MATH DRILLS	4	2	2	0	0	0	1	8	
10 IMATHEMATICS	4	4	4	4	0	0	4	8	
11 ROBLOX	9	10	8	12	18	10	9	6	82
12 FORGE OF EMPIRES	9	9	9	16	20	18	10	7	98

Figura 27 - Quadro - Análise Comparativa - Feito pela autora em 2021

A partir desse estudo comparativo decidimos fazer o projeto tendo como base o jogo Forge Of Empires com o nome do protótipo Forge of Empires em O Mundo dos Grafos.

Capítulo 4 - Criação

No capítulo 4 demonstraremos o desenvolvimento do protótipo (prova de conceito) do jogo *Forge of Empires em O Mundo dos Grafos* com o objetivo de criar um jogo de entretenimento, ou game educativo, visando o ensino da Matemática, como explicado anteriormente. Utilizando as ferramentas do Design Thinking, Design de Conteúdo e Design Experience, os conteúdos de Matemática foram inseridos no jogo original, visando a faixa etária de 8 a 10 anos, que foi escolhida como resultado de entrevistas e orientações dos professores da área específica já citados.

4.1 Metodologia

Brainstorming de ideias para o desenvolvimento do game

Para iniciar a construção do jogo fiz uma separação por temas que envolvem essa elaboração, os pilares que o sustentam, as disciplinas aplicadas ao game para que alcance o objetivo de ensinar brincando. O brainstorming ou “tempestade de ideias” (ou palavras ou imagens), mais do que uma técnica de dinâmica de grupo, é, principalmente, uma atividade desenvolvida para explorar a potencialidade criativa de um indivíduo ou de um projeto ou de um grupo de pessoas. Os nomes que são os pilares do projeto são: *Design, Game, Matemática e Educação*. A partir desses nomes foi feito um brainstorming de palavras relacionadas a cada tema, para atender o objetivo do jogo. O brainstorming é uma técnica utilizada para levantar ideias para soluções de problemas pré-existentes e também, para criar coisas novas. Então, o brainstorming (chuva de palavras que cada nome arremeteu) resultou em uma lista de palavras posicionadas abaixo de cada tema e assim, montei palavras-chave de acordo com cada nome vindo dos temas, formando um Mind-Map, segundo o quadro a seguir:

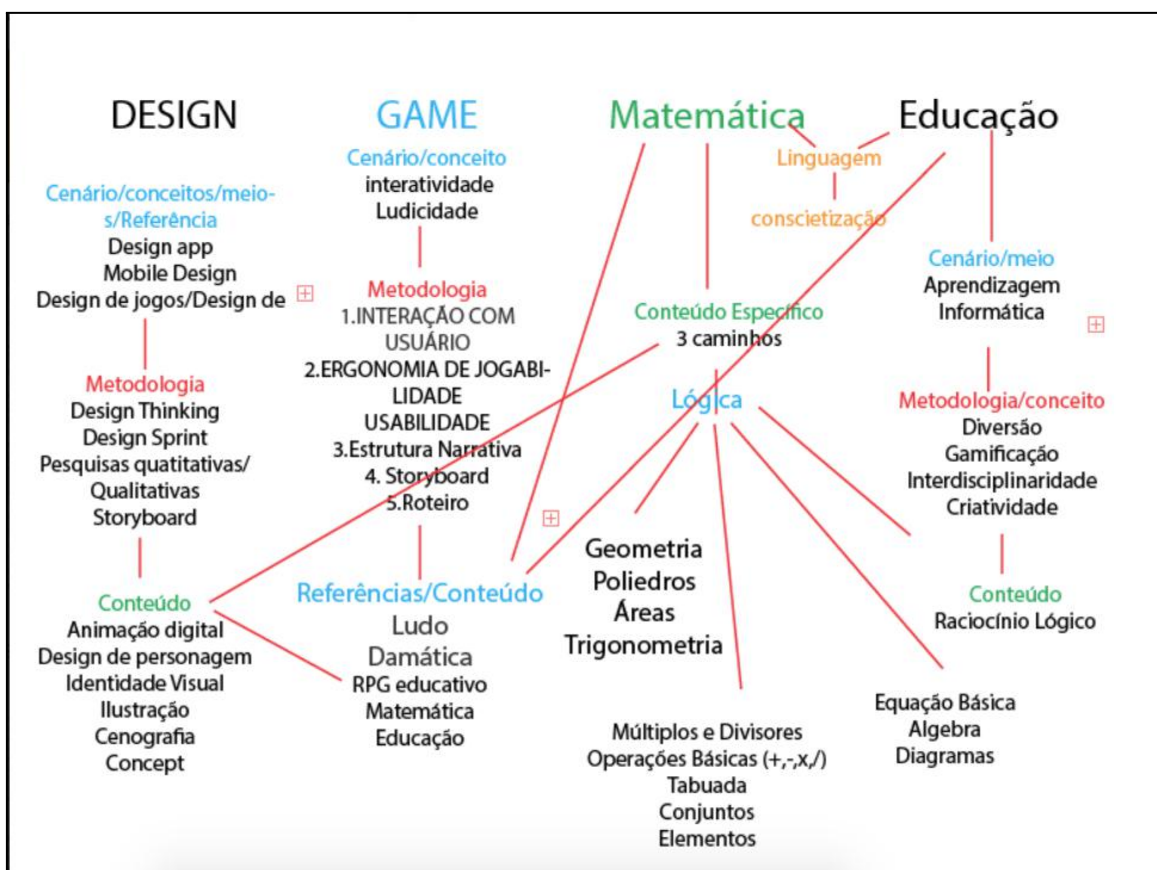


Figura 28 Mind-map - Geo Jogo Mundo da Matemática pelo Design - Feito pela autora em 2021

Para formar as palavras-chave escolhidas, os temas Design, Game, Matemática e Educação geraram esse mapa mental (mind-map) de palavras que norteou todo o planejamento do projeto, com numeração de etapas de produção para cada grupo de palavras gerado, até chegar na conclusão das palavras-chave ideais para o jogo.

O desenvolvimento do brainstorming teve a seguinte linha de raciocínio:

a) Brainstorming começou com 4 palavras-tema, que se relacionam com áreas profissionais e áreas de aprendizado. São elas Design, Game, Matemática e Educação;

b) Como o tema Design norteia o trabalho, iniciamos a lista de palavras a partir deste tema. Então, o tema Design gerou as palavras “Cenário/ Conceitos/ Referências” do jogo que são palavras que indicam como as ferramentas de design serão utilizadas. Ferramentas chamadas de Design App (objetivo final), Mobile Design, Design de Jogos (como área de atuação principal no Design), etc.;

c) Em seguida, avaliando as palavras que remetem às ferramentas do Design, conseguimos pensar outras palavras que serão parte da Metodologia do

Projeto, a partir da ótica do Design. São elas: Design Thinking, Design Sprint, Pesquisas qualitativas e quantitativas, Storyboard (algumas não foram utilizadas até o final do trabalho);

d) Após definir as palavras de metodologia pelo Design, seguimos em pensar as palavras que direcionariam no desenvolvimento do conteúdo do jogo e da monografia (que explica o sentido da existência do jogo). São elas: Animação Digital, Design de personagem, Identidade Visual, Ilustração, Cenografia e Concept Art (alguns dessas ferramentas foram descartadas no decorrer do processo, conforme o desenho do jogo foi se desenvolvendo e a produção do protótipo da prova de conceito foi sendo desenhada);

e) E assim sucessivamente, onde abaixo dos outros temas como: Game, Matemática e Educação também foi feita lista de palavras relacionados a subtópicos a serem trabalhados no projeto.

Metodologia inicial e que foi sendo aperfeiçoada:

Depois, na etapa final da construção do Mind-Map, foi feita uma linha condutora que foi ligando as partes de cada tema e assim construindo toda ideação do jogo, gerando um Mind-Map (já mostrado). Daí por diante foi se desenrolando a metodologia do Design Thinking (a qual utiliza da inovação e da sensibilidade para anteder as necessidades da melhor forma possível), partindo do Brainstorming, construindo o Mind-Map e após isso, iniciou-se o processo de ideação da prova de conceito e da aplicação dos conteúdos na monografia, reunindo tudo que foi estudado e feito para embasar o jogo. Tudo no Mind-Map é interligado.

Como por exemplo, foi feita aplicação das palavras-chave ligadas ao tema Game: Interação com o Usuário, Design Thinking, Ergonomia de Jogabilidade, Usabilidade, Estrutura Narrativa, Storyboard, Roteiro; Unida a outro grupo de palavras-chave, ligado a ao tema Educação, que foram: Diversão, Gamificação, Interdisciplinaridade, Criatividade. Toda metodologia sendo guiada (as palavras-chaves criadas no tópico de metodologia são à luz do Design) pela ótica do tema Design. Confira na Figura 28 Mind-map.

Então, após o Brainstorming feito e a construção de Mind-Map concluída, que são a etapa de Ideação do projeto, vieram as etapas seguintes do Design Thinking. São elas: Entender, explorar, materializar, a partir de Empatia, Definição do Tema, Ideação, Prototipação, Testagem e Implementação. Essa ordem, por exemplo, pode

ser invertida, pois as etapas do Design Thinking são bem fluídas e podem estar em ordens distintas (chamamos isso de pensamento abdutivo). Apliquei, na ordem de palavras anterior, a ordem que foi feita na construção desse trabalho.

Decisão de qual jogo trabalhar e a metodologia comparativa:

Exemplos de aplicativos e comparação de similares: Jogos existentes no mercado que se equiparam e são concorrentes ao jogo Forge of Empires original e que também são similares aos tipos de jogos educativos, pesquisados, que existem para ensinar matemática. Nenhum dos jogos pesquisados entrou no nicho de jogo de estratégia e RPG que procurava para compor um jogo similar a esse do Forge of Empires, com inclusão de conteúdos de matemática no roteiro do jogo original. A composição e acréscimo de conteúdos e pinceladas de matemática no jogo fizeram ganhar um formato de “modo aprendizagem” do jogo original, uma versão do original voltado para o ensino, mas onde se ensina brincando. O nome desse novo formato de jogo é Forge of Empires em O Mundo dos Grafos. Através do estudo de Naming no Design, fui aplicando por Brainstorming possíveis nomes até encontrar um nome que abranjesse a essência da matemática e que mostrasse ser um universo amorfo mas que poderia ter diversos formatos, diversos cálculos e arremetesse ao infinito, que também tem ligação com a aprendizagem e ensino.

O nome Grafo tem essa concepção de uma infinidade de possibilidades. “Grafo (tipo de dado abstrato), ou um *grafo*¹⁸ é um tipo abstrato de dados que destina-se a implementar os conceitos matemáticos de grafo não-direcionado e gráfico direcionado, especificamente no campo da teoria dos grafos¹⁹. Um grafo consiste de um conjunto finito (e, possivelmente, mutável) de *vértices* ou *nós* ou *pontos*, com um conjunto de pares não ordenados destes vértices para um grafo não-direcionado, ou um conjunto de pares ordenados para um grafo direcionado. Esses pares são conhecidos como arestas, arcos ou linhas para um grafo não-direcionado e como setas, arestas dirigidas, arcos dirigidos ou linhas dirigidas para um grafo direcionado. Os vértices podem ser parte do grafo, ou podem ser entidades externas representadas por índices inteiros ou referências.

¹⁸Retirada referência deste link: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Grafo_\(tipo_de_dado_abstrato\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Grafo_(tipo_de_dado_abstrato))

¹⁹Consulte Teoria dos Grafos neste link: https://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_dos_grafos

Uma estrutura de dados do tipo grafo pode também associar a cada *aresta* algum *peso*, como um rótulo simbólico ou um atributo numérico (custo, capacidade, comprimento, etc.).”

Ou seja, um Grafo é um dado abstrato que pode ter forma ou não, mas que inicialmente é amorfo, é um dado imaginário mas que pode se tornar real (como na matemática tudo isso é possível), então por se tratar de um elemento que expressa a essência da matemática, que une conhecimentos algébricos amorfos e abstratos, com conhecimentos mórficos e geométricos (ou seja, grafo pode ter forma ou não mas existe e expressa elemento matemático), foi escolhido essa palavra, Grafo, como nome na criação dessa versão de jogo, ou seja, Forge of Empires em O Mundo dos Grafos, é um jogo que ensina-brincando e que é um versionamento de “modo aprendizagem” do jogo original Forge of Empires.

Metodologia de criação em adaptação do jogo escolhido para transformação em Design (o jogo Forge of Empires)

Escolhido o nome do jogo, partimos para análise de várias etapas, como:

- Observação de campo = ambiente filosófico e empírico nas escolas que estagiei (CIEP JK em Manguinhos, pelo NUTES UFRJ com a Professora Cristina Vermelho e CIEP José Pedro Varela, na Rua do Lavradio no Centro do Rio de Janeiro, com a Professora Designer Lucy Niemeyer no projeto de Design Social), nas conversas com professores, com alunos, com os pais, na pesquisa e aprofundamento no assunto e no trato com as crianças de forma geral ao longo desse tempo de graduação;
- Ambiente de prática de sala de aula unido à teoria da pesquisa que estudei, e desenvolvi, por mais de 2 anos, não só leituras de design mas também leituras das áreas que abrangem o projeto;
- Ver o que gera incômodo, extrair das entrevistas de pesquisa de campo, demonstrar através do resultado final da pesquisa a opinião e experiência do público-alvo e envolvidos com a educação e familiares;
- Pesquisa de jogos educativos para a demanda do público-alvo;
- Comparação de jogos similares à necessidade educacional;
- Escolha do jogo de entretenimento proporcional à demanda de ensino da matemática. Após perceber que não encontrei jogo similar ao que o público procura, depois de uma vasta pesquisa, foi feito um quadro comparativo de

- jogos similares e escolhido o jogo Forge of Empires que já é existente no mercado, e que seria fácil adaptação para inserção de questões matemáticas;
- Foi estudado o Código-base do jogo no início do projeto do jogo (webdesign, código de front-end), porém a continuidade de abordagem do desenvolvimento do código-base no projeto do jogo serão deixados para a fase de mestrado, e quando a empresa Inno Games aprovar totalmente o projeto. Quanto a utilização da engine Unity para rodar o jogo, é a mesma engine usada na maioria dos jogos deste tipo, caso sejam usados com animação no futuro. Então a fase de animação, se for ocorrer, ficará para o mestrado. Assim, utilizarei código fonte C# e C++ na construção do jogo posteriormente, depois de aprovada a prova de conceito do jogo que será apresentada a Innogames;
 - Decidi então seguir com a versão demo do jogo, mod do jogo original, mais precisamente uma versão “modo aprendizagem” da primeira fase do jogo, a fase da Era Idade da Pedra. Versão de um jogo original abarca ter que seguir regras já pré-estabelecidas para não mudar muito a forma como o outro jogo já funcionava. Então as animações, no protótipo, são mais estáticas mesmo, não podíamos fugir muito disso, nem mudar e tornar mais dinâmico as expressões faciais e outros detalhes de animação devido as limitações do jogo original. Se ao apresentar esse trabalho pronto a empresa Inno Games liberar para fazer animações mais expressivas e mais interativas, aí poderemos explorar mais o personagem. No momento tive que trabalhar dentro do escopo do jogo original para criar a adaptação para “modo aprendizagem” de matemática;
 - Foram feitas alterações na identidade visual do jogo:



Figura 29 Tela demonstrativa do jogo Mod - Forge of Empires em O Mundo dos Grafos, em 2021

A nova Identidade visual do protótipo que se origina da versão já existente do jogo FOE, se subdivide em 5 tipos de mudanças:

- 1° Cenário;
- 2° Elementos Visuais, Palheta de Cores, Grid, Botões e Ícones;
- 3° Balões de fala;
- 4° Família Tipográfica;
- 5° Personagem.

Adiante específico cada uma:

1. Cenário:

Mudança na texturização, brilho, saturação, contraste, temperatura, colorimetria, e estudo de cores, para uma colorização mais viva e para que seja mais atraente ao público infantil, ou seja foi feito um tratamento de imagem do cenário que já existia para o estilo da adaptação do Jogo Forge of Empires, para transformá-lo em Forge of Empires em O Mundo dos Grafos (FOE-MG).

2. Elementos Visuais, Palheta de Cores, Grid, Botões e Ícones:

- Elementos Visuais:

Texturas que remetem à pedra, contrastes, mais brilhos nas imagens, mais vivacidade.

- Palheta de Cores:

Cores vibrantes.

- Grid:

Geralmente os *Grids* para criação de Jogos são sempre elaborados para

formatos responsivos e construídos de forma modular, pois geralmente os jogos feitos para web são feitos para carregamento modular e assim as páginas web são abertas rapidamente e responsivamente (de acordo com a tela do dispositivo, matriz física, onde o jogo está sendo iniciado, por exemplo no celular, até no tablet ou computadores de diversos formatos de telas). Falarei com mais detalhes, deste assunto, nas próximas páginas.



Figura 30 Tela do Grid do jogo original sobreposta à tela do mod do jogo FOE-MG - Feito pela autora em 2021

Grid - zonas especiais

São conjuntos de módulos, que formam uma unidade.

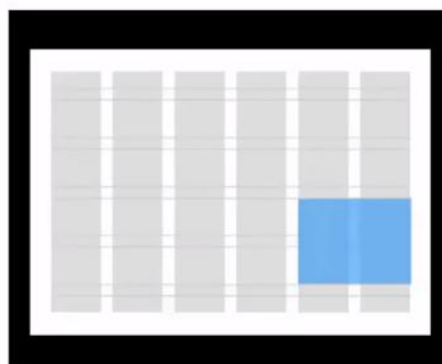


Figura 31 Grid modular usado no jogo FOE e na grande maioria dos games - Fonte: Desenho de autoria dos Thiefs of Design em 2020

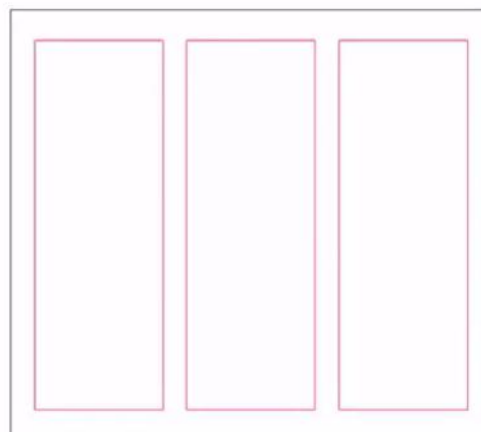
O Grid de módulos, são unidades formadas através da junção da coluna com a linha base. Já o Grid de zonas especiais, são conjuntos de módulos, que formam uma unidade. Assim, o Grid escolhido será o grid de múltiplas colunas mas com unidades modulares, como que dois tipos de grid em um só, grid de múltiplas colunas somado ao grid modular, com hierarquia de

módulos unido ao fundo, dividido em colunas, para comportar futuras alterações de diagramação da tela do jogo, de acordo com o avanço das fases.

Grid - Tipos

Grid de múltiplas colunas

Nos dá mais flexibilidade que as anteriores. Também é usado para grande quantidade de conteúdo e pode utilizar colunas de larguras variadas. Websites, jornais, revistas, tabelas, etc; utilizam bastante esse tipo de grid.



Grid - Tipos

Grid modular

Esse Grid utiliza colunas verticais mais múltiplas guias horizontais.

É geralmente utilizado em projetos mais complexos.

Os módulos proporcionam maior controle do conteúdo e dos espaços menores.

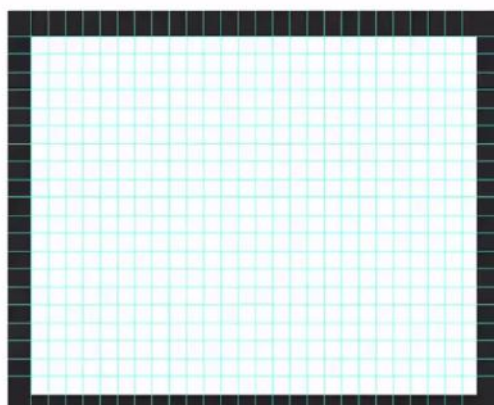


Figura 32 Tipos de Grid - Grid de múltiplas colunas (grid muito utilizado em materiais impressos)
Figura 33 Tipos de Grid - Grid modular (o grid utilizado em jogos) - Ambos Thiefs of Design 2020

- Botões e Ícones:

A maioria dos botões e ícones da versão original do jogo foram mantidas, mas alguns botões e ícones, que aparecem na fase da Idade da Pedra (que é a fase escolhida do jogo original para ser alterada para formato novo), foram alterados no brilho e contraste de cores, e também foram acrescentados alguns ícones matemáticos, para melhor caracterizar o jogo para o público infantil. Com cores mais vivas e iluminadas, com contrastes mais ressaltados, para gerar mais atenção ao público. Como a seguir:

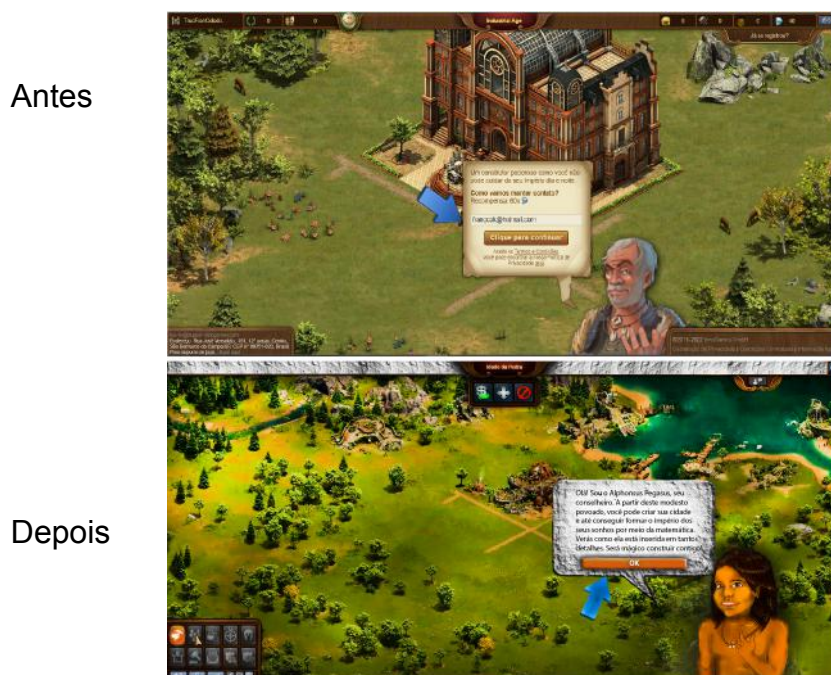


Figura 34 Comparativo antes e depois do protótipo - Era Idade da Pedra do jogo FOE-MG Feito pela autora em 2020-2021

3. Balões de fala:

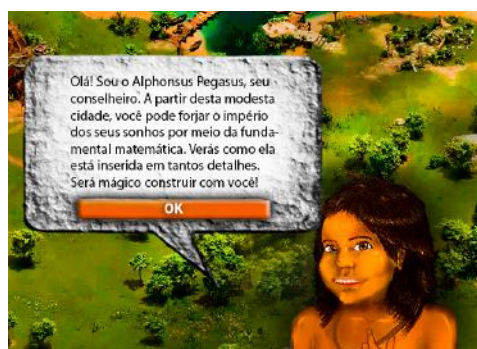


Figura 35 Tela com o exemplo do design do balão de fala - Era Idade da Pedra do jogo FOE-MG - Feito pela autora em 2020-2021

Para o formato que remete à fase Mod do jogo, fase Idade da Pedra, foi escolhida textura de pedra para também caracterizar a fase modificando como era no original. No original era em textura de pergaminho e foi alterada para textura de pedra para melhor retratar e se assemelhar com o tema da fase.

4. Família Tipográfica escolhida no uso dos balões e diversos atributos do jogo: Foi adotada a Myriad Pro Regular, a qual tem diversas variações da mesma fonte, facilitando destaques e possíveis variações que a nova versão do jogo “pedir”.

Lorem ipsum dolor

Figura 36 Família Tipográfica
Myriad Pro Regular - Google em
2021

Utinam habemus assueverit et est. Elit per
Ex eam nusquam commune. Vis eu perpe
Lorem ipsum dolor sit amet, te quaestio d

Utinam habemus assueverit et est. Elit pertinacia mea no. At eleife
Ex eam nusquam commune. Vis eu perpetua interesset. Utroque r
Lorem ipsum dolor sit amet, te quaestio dignissim repudiandae e
Sed ut perspiciatis unde omnis iste natus error sit voluptatem acci

5. Personagem:

Foi criado um personagem para este jogo que representasse algo mais próximo do ser humano real da época na Idade da Pedra. Foi criado então, Alphonsus Pegasus, personagem que tem as características próprias da Pré-História. Mais adiante veremos o processo de criação, de ilustração com a pintura digital e manual do personagem.

Fase inicial da ilustração:



Figura 37 Croqui em 2 Etapas de estudo-experimental para o personagem
Feito pela autora em 2020

Início do desenho com etnia reajustada que mais se assemelhasse com as referências visuais escolhidas e que será falado mais adiante:



Figura 38 Referência Visual Índia Guarani²⁰, com semelhanças com os povos Incas, Maias e Astecas
Foto retirada do site G1 em 2021



Figura 39 Croqui inicial do personagem ajustado à faixa etária infantil
Feito pela autora em 2021

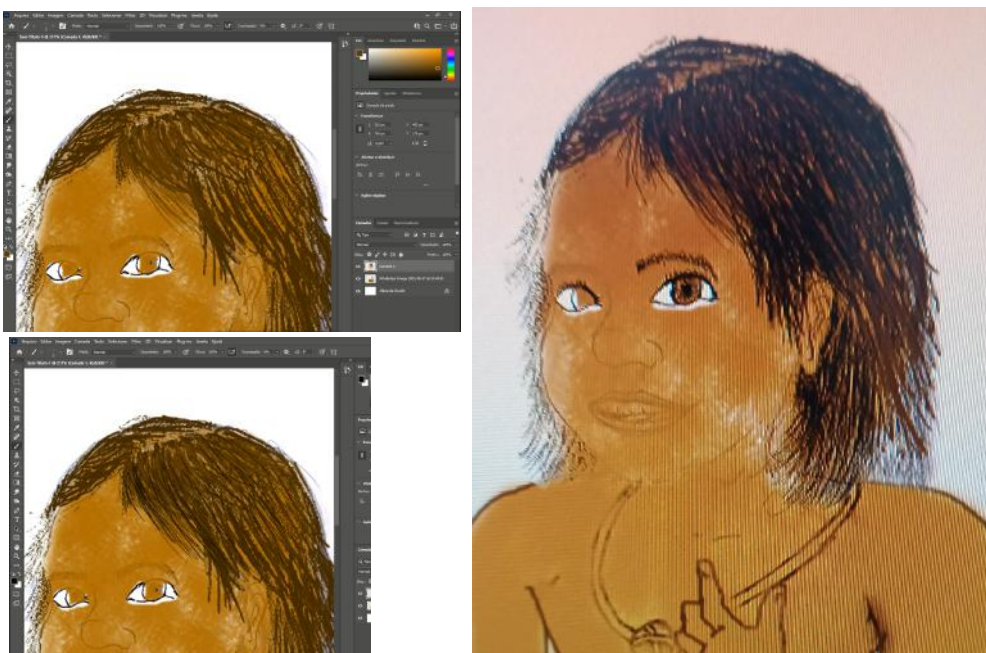


Figura 40 Compilado de 3 imagens em sequência - Processo de pintura digital do personagem na etapa da confecção dos fios de cabelo e textura da pele
Feito pela autora em 2021

²⁰Retirado deste artigo do <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/terra-da-gente/noticia/2021/04/19/descubra-o-indio-que-ha-em-voce.ghtml>



Figura 41 Resultado final da ilustração do personagem
Feito pela autora em 2021

Características de Persona (personagem do jogo):²¹

Nome: **Alphonsus Pegasus**

Idade: 10 anos. Onde nasceu: Sociedade Maia na América do Sul. Onde mora atualmente: no lar do

jogador que jogar esse jogo. Ocupação: Construtor. Temperamento: Colérico. Posição social (rico/pobre) e qualidades: No momento pobre, mas visionário, pronto para motivar o jogador para dar o melhor de si. Líder nato e condutor. O Naming do nome do personagem: nome **Alphonsus**. Do germânico athalfuns que significa nobre valente.²² A origem do nome Alphonsus: Francês. O significado do nome Alphonsus: Alfonso, aquele que agarra as oportunidades. Personagem muito inteligente e intuitivo, desde muito cedo é notória sua vocação por atividades intelectuais e laborais. Alguém que valoriza a espiritualidade, a maneira de ser bem compreendido e aproveita os aspectos positivos da própria personalidade, na busca de se aventurar no mundo.

Sua missão é o que deve fazer ou ser nesta vida, o personagem será uma espécie de mentor da criança que jogar esse jogo, durante as fase e eras, para que atinja sucesso e alcance suas metas e objetivos com seus mentorados jogadores do jogo Forge Of Empires em O mundo dos Grafos. O seu "eu" completo - personalidade, caráter, disposição, identidade, temperamento - se baseia em ele ser pessoa organizada, responsável e com capacidade executiva para os grandes negócios e construções.

É comum que esse personagem atraia companhia de pessoas influentes e de destaques para atingir sucesso dos desafios do jogo, para ajudar a criança que

²¹Fonte-base da Ficha do personagem: <https://www.livrobingo.com.br/ficha-de-personagem-do-seu-livro>

²²Fonte

neste

link:

<https://pt.wiktionary.org/wiki/Alphonsus#:~:text=LatimEditar&text=Do%20germ%C3%A2nico%20athalfuns%20que%20significa%20nobre%20valente.>

estiver jogando. Ele tem esse poder de atração nos jogadores do jogo, seus mentorados. É o tipo de personagem que busca desenvolver projetos grandiosos e impulsionar os jogadores a quererem também esse objetivo na vida, para alcançar coisas valorosas, para ter ascensão na vida, e não crescer por crescer, mas crescer com sentido e metas. Sua destreza está em administrar com eficiência e pulso firme, e também suave, seus mentorados, conforme as fases vão avançando. Ele vai crescendo em idade junto com o avanço das fases que o jogador mentorado por ele for avançando. Por isso é importante, para esse personagem, aprender a respeitar as limitações das outras pessoas, os jogadores do jogo, seus mentorados, e não exigir delas além do que elas podem.

O desejo íntimo da alma desse personagem, o seu "eu interior", suas esperanças, sonhos, ideais, motivações é estar sempre em busca da sabedoria, do conhecimento e da perfeição e motivar seus mentorados a quererem isso para suas vidas também. Muito intuitivo, inspirador, faz sempre bom julgamento e possui um forte senso de valor.²³

O segundo nome **Pegasus**: Pégaso (em grego: Πήγασος; romaniz.: Pégasos), inspiração na mitologia grega, é um cavalo alado, símbolo da imortalidade que dá força ao personagem escolhido. Pégaso representa muito da simbologia do cavalo, lealdade, força, resistência e velocidade, mas há dimensões normalmente associadas com asas e aves, liberdade, espírito altivo. Pégaso é o símbolo da ligação entre o divino e o mortal, uma ponte entre o sagrado e profano.²⁴ Os poderes e habilidades vindos da força do nome Pégaso: Super força, velocidade, resistência, agilidade, usuário do sétimo sentido, capacidade de voo, pode respirar no espaço, telepatia, telecinese, lança rajadas de energia, pode bloquear e evitar qualquer técnica se essa o colocar em situação de ameaça à vida.²⁵

Processo Visual de pesquisa para desenhar o personagem: Foi baseado em pesquisa visual do ancestral do homo sapiens (ser humano na forma atual) que mais se assemelhasse ao homem da Idade da pedra e que também tivesse a etnia mais próxima dos primeiros povos a povoarem o mundo, e então encontrei os povos mais antigos da América Latina, os Incas, os Maias e os Astecas, uni ao homo neandertal

²³Retiradas características deste link, mas com adaptações para o personagem do jogo: <https://www.significado.origem.nom.br/nomes/alphonsus.htm>

²⁴link de fonte de escolha, mas com adaptações para o personagem do jogo: <https://perguntaspopulares.com/library/artigo/read/34725-qual-o-significado-da-tatuagem-de-pegasus>

²⁵link de fonte dessa escolha, mas com adaptações para o personagem do jogo: https://perfisecross.fandom.com/pt-br/wiki/Tenma_de_pegaso

(ancestral do homo sapiens). E também pesquisei sobre a etnia deles e, por isso, resultou no modboard visual da pesquisa, de referências visuais do ancestral do homo sapiens, que foram anexadas à referência visual dos povos Guaranis, Incas, Maias e Astecas já pesquisados. Toda pesquisa visual para formar o desenho do personagem:

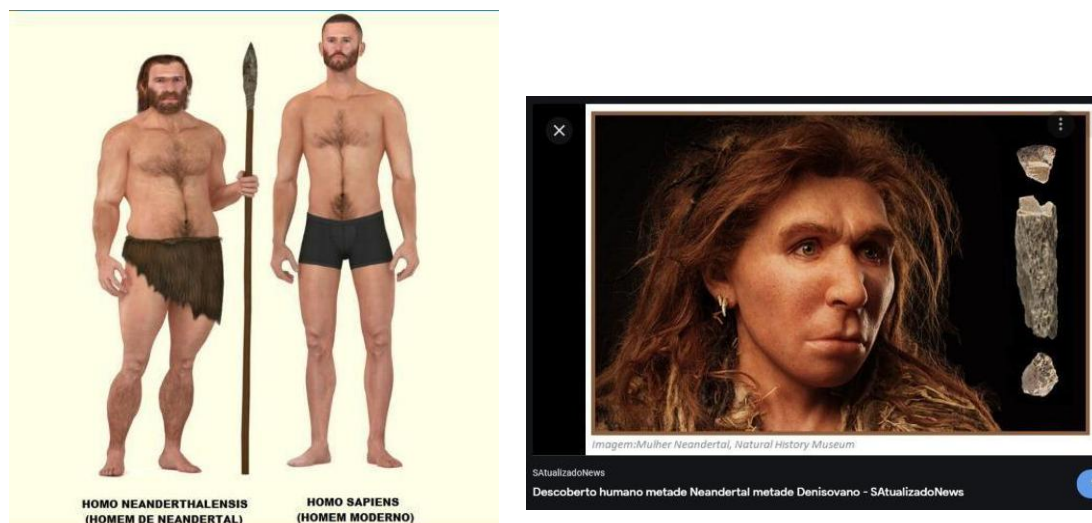


Figura 42 Referência visual do homo neanderthal - Pesquisa do Google em 2021

Etnia: Inspirado nos povos Incas, Maias e Astecas, vide figuras 38 e 42, tinham muita semelhança com os povos Indígenas brasileiros, de toda América do Sul e da era da Idade da Pedra. Então, para definir a escolha de etnia adequada para o personagem, para ser a etnia dele, foi feita a partir das referências acima unidas. A etnia do personagem é muito similar aos índios Guaranis, se formos selecionar uma semelhança mais próxima desses povos, e por ser uma referência mais brasileira. Povo Maia e Asteca tiveram conhecimentos muito avançados na área da matemática e dos grafos em geral. Assim se fez a conexão das referências num desenho só, atribuído ao personagem com a idade de criança para caracterizar bem o público jogador do jogo.

4.2 Fundamentos do Design unidos às técnicas de Design de Games

Sobre a Teoria dos jogos e processos técnicos

Fazer generalizações pode ser um tanto complicado. Eu considero que o principal foco da teoria dos jogos é a racionalidade. E é importante falar sobre a Teoria dos jogos que permeia a adaptação desse jogo Forge Of Empires.

É possível observar que o ser humano é o principal ativo do game design, já que é o ser humano que nos interessa quando vamos criar um jogo, ou fazer

adaptações. Enquanto a racionalidade é o principal ativo da teoria dos jogos, pois a tomada de decisão é uma ação humana e racional.

Hibridização da realidade se torna presente e fixa, quando vamos tratar de gamedesign, cujo termo está associado a uma metáfora sobre a realidade e o virtual, as relações dialéticas entre o físico e o real, entre o jogador e o jogo (elementos do jogo ou entre os agentes do jogo). Por isso, no âmbito do desenvolvimento de um jogo, o termo que indica uma forma para interpretar o meio e tomar uma decisão baseado na racionalidade é a interação ou design de interação com o usuário (ou jogador). O Design de interação deixa a hibridização, da realidade com o virtual, mais simpática ao jogador que joga aquele jogo.

Na ótica da teoria dos jogos, especificamente na perspectiva do game design, as relações dialéticas²⁶ podem ser descritas como uma comunicação interpessoal entre o meio (do jogo) e o sujeito (que joga o jogo). Ou seja, na teoria dos jogos, especificamente na perspectiva do game design, as relações dialéticas podem ser descritas como uma comunicação interpessoal entre o meio e o sujeito (design de interação); isto é, entre o jogo e o jogador (o ato de jogar). No âmbito do desenvolvimento de um meio para a experiência lúdica (no desenrolar do jogo propriamente dito), especificamente no que diz respeito a introdução de tecnologia no processo de criação (códigos, técnicas de design, técnicas de outras profissões dependendo da área abordada no jogo). Assim, uma característica formal de um jogo digital é ser improdutivo. Ou seja, no desenvolvimento de um meio para a experiência lúdica, no âmbito do jogo em si, nada é produzido ou, de fato, ganho. Só acontece interação (virtual acontecendo que não trás produção concreta nenhuma no meio real).

“À medida que o mundo virtual ganha uma expressividade crescente, nós nos acostumamos lentamente a viver num ambiente imaginário que, por enquanto, achamos assustadoramente real. Mas, em algum momento, perceberemos que estamos olhando ‘através’ do meio, em vez de ‘para’ ele. [...] estaremos perdidos no faz-de-conta e interessados apenas na história”²⁷ (LAZARIN, 2017)

A partir do que foi apresentado no processo de concepção de um jogo digital na perspectiva da teoria dos jogos, é possível afirmar que o jogo consiste em uma

²⁶O que é **Dialética**: **Dialética** é um debate onde há ideias diferentes, onde um posicionamento é defendido e contradito logo depois. Para os gregos, **dialética** era separar fatos, dividir as ideias para poder debatê-las com mais clareza (<https://www.significados.com.br/dialetica/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20Dial%C3%A9tica%3A&text=Dial%C3%A9tica%20%C3%A9%20um%20debate%20onde%20debat%C3%AA%2Dlas%20com%20mais%20>). O que é uma relação dialética? A dialética é, a princípio, um jogo de ideias, concepções ou palavras que resulta no embate por serem elas, entre si, diferentes. O resultado do embate de ideias diferentes pode proporcionar uma nova ideia. Dialética pode significar a arte de debater, de persuadir, tendo então uma estreita relação com a retórica (<https://mundoeducacao.uol.com.br/filosofia/dialetica.htm>).

²⁷LAZARIN, L. V. ; CHEROBIN, R. A relação entre o processo de tomada de decisão e Level Design: Estudo de caso do jogo Blink. In: SBGames, 2017, Curitiba. Anais do SBGames, 2017, p. 1264

avaliação antecipada de reações, pois a teoria dos jogos é uma dimensão que estuda as interações dos sujeitos em uma situação de conflito (tendo o pressuposto que todos os jogadores são racionais). Assim,

“a criação de jogos eletrônicos envolve elementos artísticos como desenhos, animações, história e música. Por essas características, o processo para se avaliar um jogo é uma tarefa subjetiva, não existindo uma fórmula exata para definir se um jogo é bom ou ruim, assim como não é possível estabelecer previamente se o jogo terá uma boa aceitação no mercado.”²⁸(FERREIRA; ORNELLAS; BERNI, 2009)

Sobre a Arquitetura da informação:

O desenvolvimento de uma experiência lúdica é um processo complexo e que é baseado no comportamento racional e subjetivo dos indivíduos. Portanto, as relações dialéticas do jogador com os elementos do jogo devem ser consideradas como principal motivador de um processo de criação. Assim, observamos que a interação aprimora as estratégias do jogo, além de identificar a regra do ciclo pela perspectiva multifacetada (multidisciplinar) do processo criativo. O Design de Interação esta intimamente ligado à modelagem de jogos.

Sobre esse assunto, alguns autores comentam que:

“muitos produtos que requerem a interação dos usuários para a realização de suas tarefas (p. ex.: comprar um ingresso pela Internet, fotocopiar um artigo, gravar um programa de TV) não foram necessariamente projetados tendo o usuário em mente; foram tipicamente projetados como sistemas para realizar determinadas funções. Pode ser que funcionem de maneira eficaz, olhando-se da perspectiva da engenharia, mas geralmente os usuários do mundo real é que são sacrificados”(Preece, Rogers e Sharp 2005: p,24).

“Na perspectiva de um sistema interativo como um jogo digital, compreender as nuances da subjetivação dos jogadores é, sem dúvida, um dos aspectos mais importantes para um desenvolvedor (FIANI: 2009; CÂMARA: 2011).”

“A interatividade é um dos pilares da ludicidade através de um jogo digital,...”(Huizinga:1999).”

Por isso, o ato do brincar é um processo de aprendizagem e que, à primeira vista, possui raízes que precedem a dimensão sociocultural dos indivíduos, e, por isso, é importante compreender que os jogos devem ser estudados a partir de uma perspectiva transdisciplinar, como nessa monografia, onde se baseia o estudo nas frentes da Educação/Ensino, da Matemática e do Design. Com a condução do Design em grande parte do processo.

²⁸Artigo PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO NA PRODUÇÃO DE JOGOS ELETRÔNICOS do XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão. Salvador, BA, Brasil, 06 a 09 de outubro de 2009, onde o encontramos neste link: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STO_097_656_13446.pdf#:~:text=desenvolvimento%20de%20um%20jogo%20digital%2C%20por%20C3%A9m%20isso%20n%C3%A3o%20jogo%20ter%20C3%A1%20uma%20boa%20aceita%C3%A7%C3%A3o%20no%20mercado, acessado em abril 2021.

As experiências lúdicas na perspectiva da interatividade dos jogos digitais e na racionalidade da teoria dos jogos podem ser aprimoradas de acordo com alguns parâmetros específicos:

- Interface de um sistema: projetar a interface do sistema consiste em fornecer subsídios para o jogador interpretar as suas ações no jogo; além da capacidade para se comunicar com o meio;
- Interação: a interação na dimensão lúdica (e do desenvolvimento de um jogo) se refere à comunicação dos jogadores com o meio através da interface do sistema. Se observamos, em um jogo digital, o conflito e a coalizão ocorre através da interação entre os agentes com o meio. Deste modo, a comunicação eficiente de um jogo é baseada na capacidade de conceber um sistema interativo.

Kidder (documento online), comenta que

“as 10 heurísticas de usabilidade da Nielsen para design de interface de usuário. No processo de concepção e até mesmo no estudo da racionalidade dos agentes, projetar uma interface que permita a otimização da tomada de decisões é um ponto importante para um desenvolvedor de jogos.”(KIDDER:2020)

Sendo assim, vejamos as heurísticas, definidas por Kidder, a seguir:

1. Visibilidade do status do sistema: o sistema deve estar disponível para os usuários.
2. Combinação entre o sistema e o mundo real: a modelagem das experiências lúdicas deve levar em consideração que o jogo é uma abstração da realidade.
3. Controle e liberdade do usuário: definindo as regras do jogo.
4. Consistência e padrões: o sistema do jogo deve ser consistente.
5. Prevenção de erros: o jogo (ou melhor, as regras do jogo) devem ser projetadas para informar o jogador sobre o meio (o jogo tem informações incompletas?).
6. Reconhecimento em vez de recordação: O jogador deve ter acesso a todas as informações do jogo (um processo limitado pelas regras do jogo)
7. Flexibilidade e eficiência de uso: o jogador deve ser capaz de ajustar o sistema com base nas suas preferências (um processo limitado pelas regras do jogo).
8. Design estético e minimalista: o design do jogo deve ser projetado para as interações entre os jogadores, sendo assim, o design não deve possuir informações desnecessárias.

9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros: O sistema do jogo deve fornecer subsídios para a manipulação eficiente dos jogadores, bem como fornecer soluções para possíveis erros.
10. Ajuda e documentação: o sistema deve fornecer todas as informações necessárias para que o jogador compreenda o funcionamento do jogo.

4.3 Roteiro / Storyboard

Como o estudo da interface de um sistema pode agregar valor ao processo de criação de uma experiência lúdica no âmbito da transformação digital?

Na prática, é possível observar que a comunicação (ou comunicabilidade = habilidade de comunicar) é uma característica essencial do sistema do jogo, pois deve ser capaz de transmitir aos agentes as informações necessárias para que o jogador (ou o agente) possa, de fato, interagir com o meio através do sistema criado. Narrativa/animação de botões e balões = Estrutura Narrativa do jogo.

Fase Idade da Pedra, storyboard com destaque em algumas Telas do jogo FOE-MG:



Figura 43 Tela1 JogoFOE-MG



Figura 44 Tela 2 JogoFOE-MG



Figura 45 Tela 3
JogoFOE-MG



Figura 46 Tela 4 Jogo FOE-MG



Figura 47 Tela 5 Jogo FOE-MG



Figura 48 Tela 6 Jogo
FOE-MG



Figura 49 Tela 7 JogoFOE-MG



Figura 50 Tela 8 Jogo FOE-MG



Figura 51 Tela 9 Jogo FOE-MG

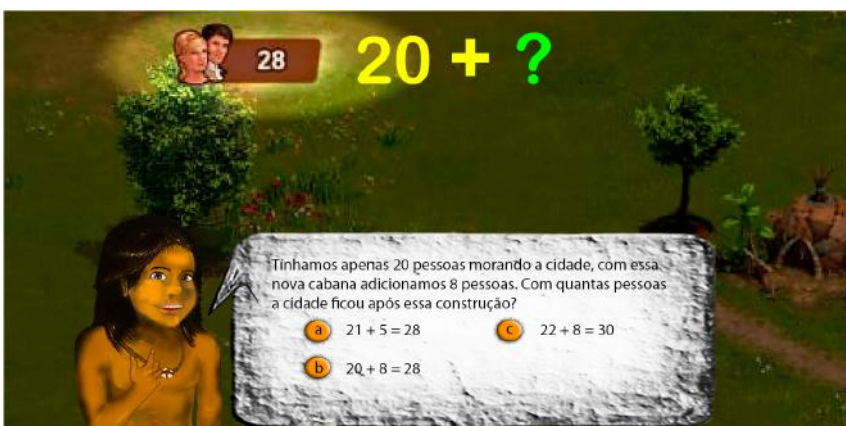


Figura 52 Tela 10 Jogo FOE-MG



Figura 53 Tela 11 Jogo FOE-MG

E assim por diante como mostrado a seguir, com todas as telas possíveis para a fase Idade da Pedra:

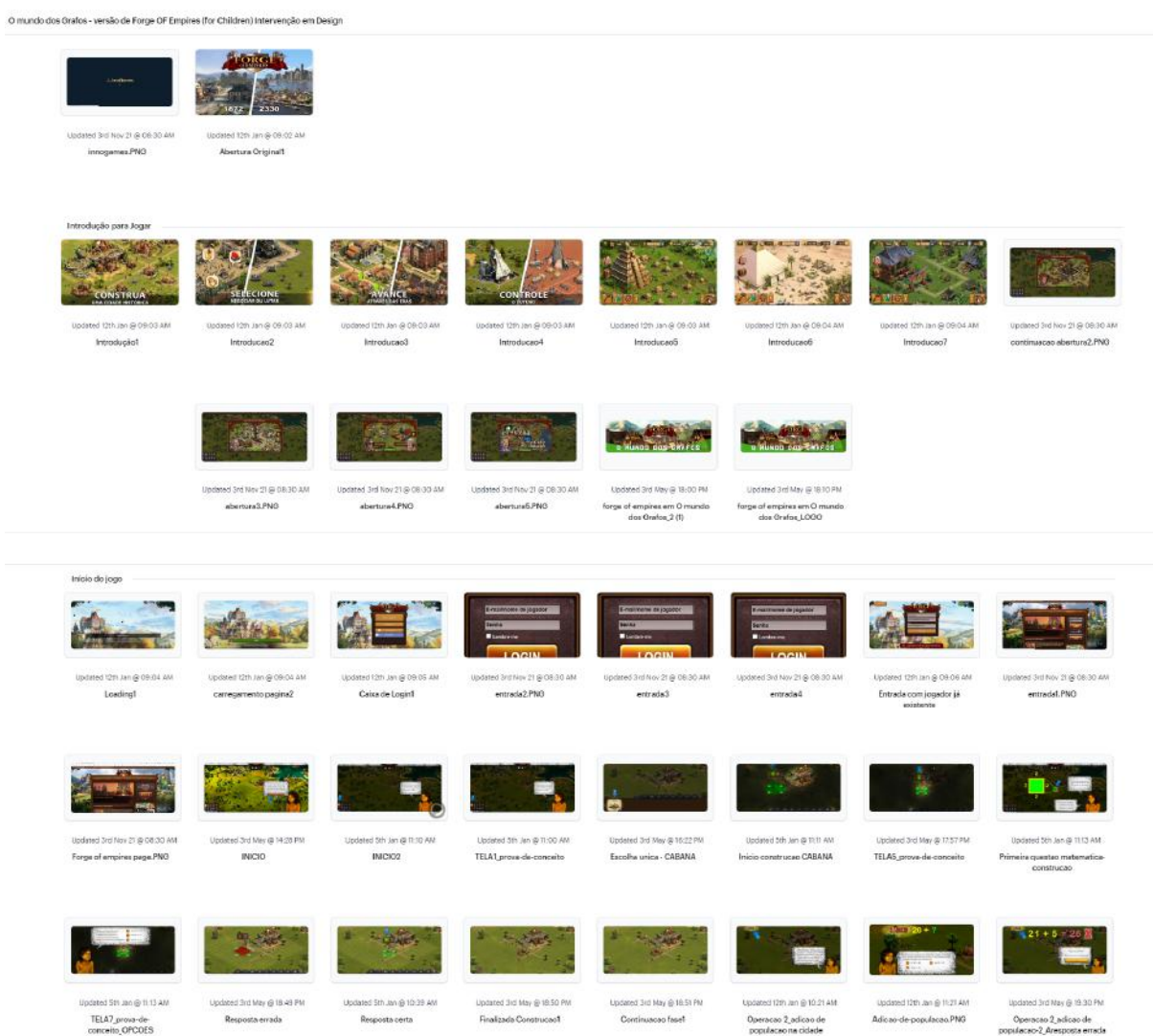


Figura 54 Storyboard do jogo FOE-MG - Feito pela autora em 2021

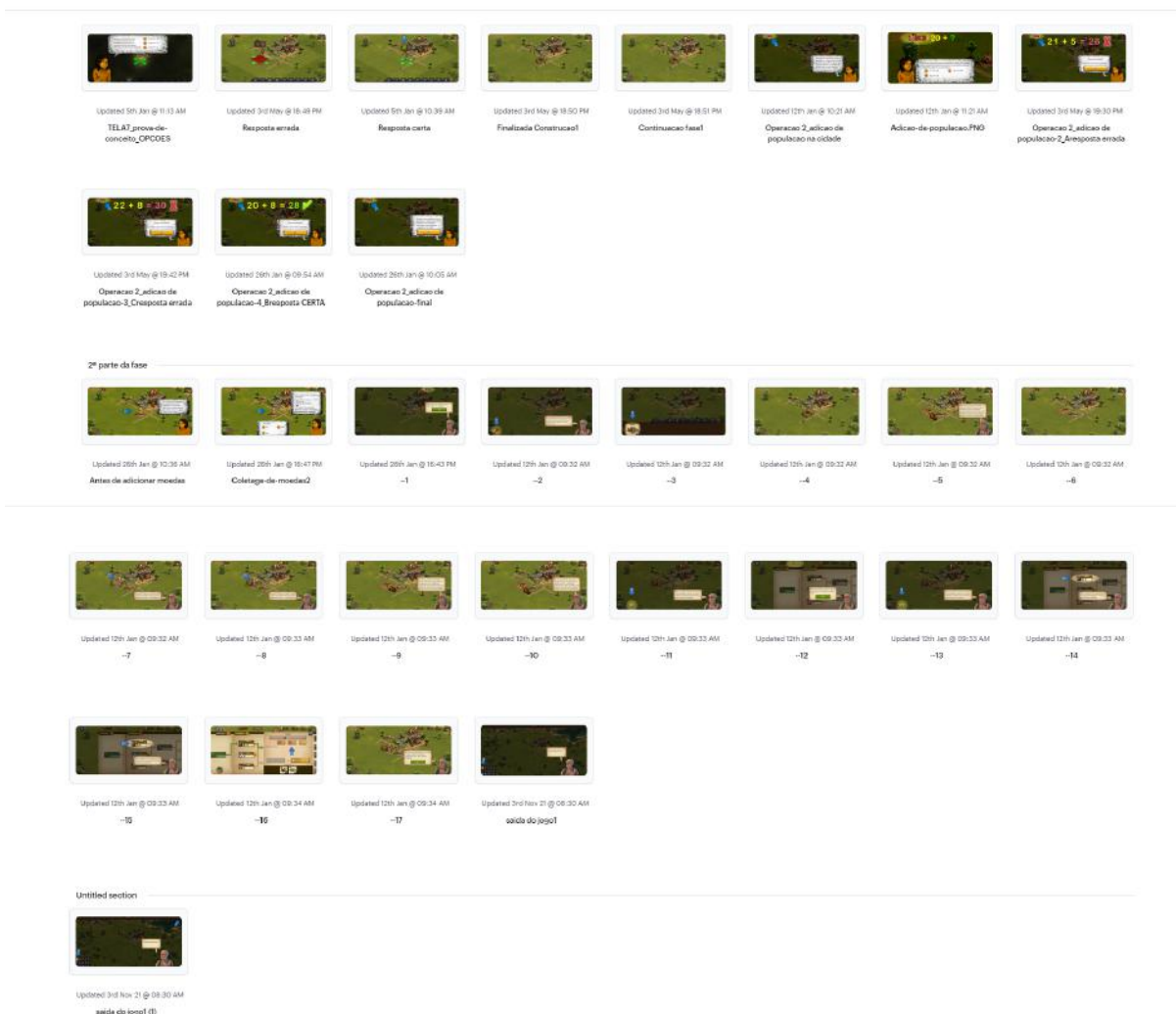


Figura 55 Parte final do Storyboard do jogo FOE-MG - Feito pela autora em 2021

4.4 Design resumo - Sobre a UX do Game

Em geral, conforme as referências abordadas, a experiência do usuário (UX) é um termo que descreve as interações do usuário com a interface, ou seja o agente com o meio criado; no entanto, o UX designer deve analisar a satisfação geral do agente com a experiência de uso do sistema.

Na ótica da teoria dos jogos e da *prototipagem produtiva*²⁹, especificamente na perspectiva do processo aprendizagem, é considerado uma heurística para o design de interfaces (algo que será aprimorado posteriormente):

O controle e liberdade do agente - À primeira vista, o controle e liberdade do agente é uma condição essencial para a ludicidade (processo de ludificação ou gamificação) do agente através das suas interações com meio – limitada pelas

²⁹“A **prototipagem** é uma ferramenta do Design Thinking e do UX (User Experience – Experiência do usuário) e permite testar uma nova ideia de **produto**, antes do seu lançamento, para que seja possível entender se ela faz sentido para os usuários e se precisa de ajustes (acessado em 16 de jun. de 2020, cujo link é <https://umbora.com/prototipagem/>).”

regras do jogo na perspectiva de uma interação estratégica – pois a medida que a carga de trabalho aumenta (tomada de decisões), o sistema deve buscar atualizações. O controle e liberdade do agente é uma condição essencial para a ludicidade do agente através da busca de atualizações.

“A Recepção é a forma como o jogador capta os dados do jogo com seus sentidos e sua capacidade cognitiva. Nas Experiências Prévias foram incluídos quaisquer conhecimentos que um jogador possa vir a ter, seja empírico ou racional, que possa influenciar a forma como o jogador percebe o jogo. As Experiências são o resultado do que o jogador é capaz de perceber sobre o que ocorre no jogo (recepção) e de como ele interpreta as informações recebidas (experiência prévia) e as Expectativas correspondem às Estéticas de LeBlanc. (SCIASCIO, 2012)”³⁰

Nesse contexto, o design de um game na dimensão multifacetada (multidisciplinar) da teoria dos jogos está intimamente relacionado às experiências próprias do jogo, que fazem parte do roteiro do jogo. Sendo assim, uma característica da sociabilidade em um jogo digital é trabalhar com o feedback implícito do sistema. Um sistema escalável se adapta às cargas de trabalho, logo, é possível trabalhar em contextos específicos com alto desempenho e tempos de baixo carregamento.

Aqui entro com o conceito de User Interface Design para games, UI Design (User Interface Design), onde UI Design significa *Design de Interface do Usuário*. É uma área do design cujos esforços se voltam à criação de interfaces mais fáceis e amigáveis. Ou seja, que ajudem o usuário a fazer o que precisa, seja em relação a tarefas do cotidiano ou objetivos. É o que busco fazer nesta adaptação do jogo Forge Of Empires, criando a versão para ensino, o “modo aprendizagem” do jogo, que se chama “Forge Of Empires em O Mundo dos Grafos”.

4.5 Conteúdo / Protótipo - Resumo de modificações

Programas utilizados, procedimentos gerais, procedimentos específicos, uso de ferramentas, uso de recursos de hardware como tablets, canetas etc. recursos de gravação e de interação, em alguns momentos.

Dinâmica do Jogo³¹

As dinâmicas de um jogo são resultantes do diálogo entre a experiência do jogador e as mecânicas criadas pelo designer, e por isso, elas não são diretamente

³⁰SCIASCIO, Fernando F.; OLIVEIRA, Fábio de M.; CARVALHO, Alan H.P. TDB: Conceito, Elementos e Possíveis Usos Como uma Estrutura de Análise de Jogos. SBC - Proceedings of SBGames, 2012, p. 230

³¹O que é uma dinâmica de jogo?

<https://enchochagas.medium.com/regras-mec%C3%A2nicas-din%C3%A2micas-experi%C3%A2ncia-estudando-game-design-8cf29ee691f> (acessado em 5 de abr. de 2019)

controláveis apenas por um ou por outro. O jogo não existe sem suas mecânicas, mas também as mecânicas não existem sem o jogador.

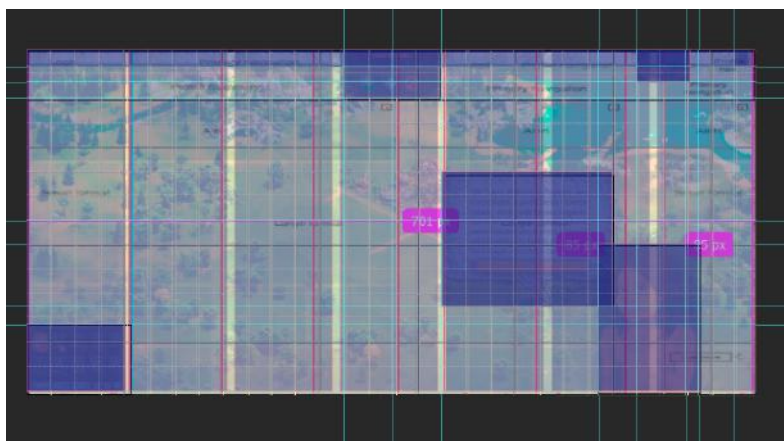
Identidade visual:

- Foi feito estudo de cores - Ficou decidido manter as cores do jogo original, exceto na mudança da linguagem visual que expresse que o jogo está na Era da Idade da Pedra, então mudei balões, barra de ferramentas e detalhes de botões para que fiquem com textura de pedra.
- cores vivas e que cativam o público infantil - aumentei a saturação e calor no tratamento das cores, deixando-as mais vivas; Jogo ficou mais atraente segundo estudos
- personagens - mudei o personagem para ficar mais próximo à criança da Era Idade da Pedra. Adaptando a faixa etária do personagem à faixa etária do público-alvo, mais uma vez tornando a personalidade do jogo e personagens mais próximos do público infantil. Personagem continua estático devido a não mudar a regra de confecção da empresa Inno Games. Conforme é no jogo original, onde os personagens são estáticos e não mudam de expressões durante os estímulos do jogo. Para modificar isso precisaria de liberação da Inno Games. Devido aos direitos reservados do jogo.



Logo Tipográfica da nova versão do Jogo Original (futuro Mod)

Figura 56 Logo do Mod do Jogo Forge of Empires em O Mundo dos Grafos - Adaptação feita pela autora em 2020



Grid em 2D – Utilização da grid original do jogo fazendo mudanças pequenas no mesmo, que é uma malha de carregamento em construção modular com plano de fundo em grid de 30 colunas, com blocos de unidade e hierarquia de grids em 3 camadas para facilitar carregamento da página quando for programar o jogo futuramente.

Figura 57 Grid (malha) em 2D do Jogo FOE-MG (com várias camadas sobrepostas de forma interativa) - Retirado do próprio jogo original FOE em 2021

Famílias Tipográficas utilizadas no Jogo e na Apresentação - Myriad Pro regular, como já foi explicitada anteriormente, Roboto, Amatic SC, onde a primeira família tipográfica foi usada, durante o jogo, no tamanho 14 com variações, enquanto que as outras famílias tipográficas foram usadas na apresentação, cujos tamanhos variaram.

CONCLUSÃO

Este projeto de TCC demonstrou uma prova de conceito (estilo Mod³²), a partir de um jogo de estratégia pré existente, chamado Forge of Empires, jogo de gênero Estratégia/RPG, onde foram feitas intervenções a partir do Design, que tiveram como meta conjugar Design, Pedagogia e Matemática, a partir de um ambiente que é ao mesmo tempo lúdico e educativo, e que estimula crianças a jogar de forma independente, aprendendo conceitos escolares em Matemática, partindo da premissa de que é possível “aprender-brincando”, tornando a matemática mais intuitiva e natural na assimilação. Minha participação no projeto de pesquisa do grupo de pesquisa LabIS da COPPE-UFRJ visava, na minha função, por meio do Design, gerar um modo aprendizagem no ensino da Matemática, para atender a demanda das crianças das escolas públicas que têm dificuldades de assimilar o aprendizado da matemática em seus diversos formatos que são ensinados pelas apostilas e as aulas. O aplicativo, criado pela equipe de pesquisa, chamado Damática, foi desenvolvido para crianças da cidade de Araçuaí-MG (público-alvo principal do grupo de pesquisa LabIS) por meio do qual são ensinadas operações básicas de matemática repaginando o jogo de damas (sendo um dos jogos preferidos das crianças nesta localidade) em que a cada operação acertada, a criança vai avançando no jogo.

Assim, neste projeto de TCC, meu ponto de partida foi esse jogo daquele grupo de pesquisa que eu fazia parte, o qual gerou um conceito que visa criar uma ferramenta de apoio aos estudos, pós sala de aula, em momentos independentes, para a faixa etária de 8 a 10 anos de idade, onde o aluno pode jogar para se divertir e ao mesmo tempo entrar no modo de aprendizagem dentro do jogo. O jogador aprende com o prazer de avançar nas fases e chegar em sala de aula com mais desenvoltura no conteúdo da matemática. Pesquisei um jogo mais universal e que fizesse mais sentido com a realidade atual de jogos de entretenimento que crianças de diversas faixas etárias buscam, para ali inserir conceitos de aprendizado de Matemática, e assim gerar a conjugação “aprender-brincando”, ou seja, aprender com o prazer de se divertir. Fiz todas as etapas descritas nesta monografia para poder chegar nesse jogo Forge of Empires e em seguida inserir intervenções em

³²Mod de jogo, é uma versão reduzida com alterações no jogo original para alguma nova finalidade que se agrega a finalidade do jogo original (o qual precisa de licença da empresa responsável pelo jogo original para possível publicação do modo de jogo, Mod, que se torna um novo App)

Design para que seja mais atrativo ao público infantil e ficar com um formato de jogo mas simpático ao aprendizado de conceitos de matemática no raciocínio da criança, gerando assim, uma maior rapidez de aprendizagem.

O presente trabalho, tratou das contribuições que o designer de games e os conceitos em Design na produção de jogos podem oferecer para a educação em geral, no ensino da Matemática e em tantas outras disciplinas. As áreas da Matemática exploradas foram, dentro do raciocínio lógico, operações de soma, subtração, multiplicação e formas geométricas básicas.

A motivação, como já explicitado, surgiu da experiência pessoal desde o período escolar até o ensino superior e a descoberta da própria profissão por meio da Matemática, na área de Geometria e Raciocínio Lógico, e diante de experiências empíricas no trabalho de campo do grupo de pesquisa de extensão do NUTES e do grupo LabIS da UFRJ, onde se constatou a grande dificuldade das crianças no aprendizado da Matemática, e o grande uso de smartphones em sala de aula, durante as aulas, por meio de todos os alunos, inclusive os de baixa renda. Realidade em que o aprendizado da matemática só foi estimulado após o entendimento do sentido da disciplina na vida, tanto na realidade das crianças que acompanhamos no trabalho em campo nos CIEPs , como na minha vida pessoal escolar, a ponto de me descobrir na profissão de designer. Ou seja, a Matemática trouxe as ferramentas adequadas para a minha escolha de profissão, reunindo conceitos da área de humanidades, o raciocínio lógico, matemático e geométrico, para desenvolver a capacidade espacial e criativa, o desenho, e soluções que servem de ponte para tornar o aprendizado mais atraente e estimular soluções para a sociedade.

Uma versão “modo aprendizagem” de um jogo que já existe, foi uma experiência desafiante, mas que gerou uma grande alegria poder pensar no melhor para as futuras gerações e assim promover o Design nessa área que geralmente só pensa no Design para gerar entretenimento, e pouco para gerar ensino e educação.

Com adaptações em design para gerar um estudo lúdico de Matemática, pude oferecer a oportunidade de aprendizado da matéria durante a fase escolar, e ajudar pessoas para que, com a implementação de Design, consigam aprender com mais facilidade.

Os tipos de especialidades do Design que utilizei como referência no desenvolvimento da prova de conceito foram: Design de Experiência, ou User

Experience Design (UXD) no processo de elaboração dos conceitos do jogo e Design Thinking no roteiro do jogo e nos insights do conteúdo do game, animação digital (na continuação do protótipo), design de personagem, ilustração, identidade visual, cenografia e concept art e Design de Interação com o usuário na produção da navegação. Todos tentam responder às demandas do seu público-alvo (público jogador).

Quero agradecer por todo apoio de meus professores, orientadora, professores externos, amigos que me ajudaram na produção desta monografia, e também, agradecer a família e a Deus que muito me sustentaram neste tempo, com os problemas de uma Pandemia de Covid19. Quero agradecer por toda essa trajetória e este presente trabalho servirá de motivador para dar continuidade à criação do aplicativo desse Jogo Forge of Empires em O Mundo dos Grafos. Onde farei contato com a empresa Inno Games, para poder continuar este projeto num possível mestrado, e estarei em contato, também, com os profissionais que foram minhas referências para chegar neste jogo, assim para, com a aprovação deles, poder colocar esse game à disposição de todas as crianças e educadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, P., L. Serrazina, e I. Oliveira (1999). **A Matemática na educação básica**. Lisboa: ME/DEB.

ARANÃO, I. V. D. **A Matemática através de brincadeiras e jogos**. Campinas: Papyrus, 2002.

BROWN, Tim. **Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias design thinking**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, 249 p.

BROWN, Tim. **Ideo**. 2010. Disponível em: . Acesso em: 21 nov. 2015.

CÂMARA, Samuel Façanha. **Teoria dos jogos**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC. 2011, 92p.

CASTERA, M. R. M. **Introdução à linguagem matemática**. In: LLEIXÁ, T. A. Desenvolvimento, currículo e organização escolar. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2004.

COELHO, Beatriz. **Citação direta: diferença entre citação curta e citação longa nas normas da ABNT**. Blog Mettzer. Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/citacao-direta-curta-longa/>. Acesso em: 10 mai. 2021.

COELHO, Beatriz. **Conclusão de trabalho: um guia completo de como fazer em 5 passos**. Blog Mettzer. Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/conclusao-de-trabalho/>. Acesso em: 10 mai. 2021.

COELHO, Beatriz. **Introdução: aprenda como fazer para seu trabalho acadêmico**. Blog Mettzer. Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/introducao-tcc/>. Acesso em: 10 mai. 2021.

COSTA, Leandro D. **O que os jogos de entretenimento têm que os educativos não têm: 7 princípios para projetar jogos educativos eficientes**. 2021 ed., Rio de Janeiro, Simplíssimo, 2010.

CRUSH, Lawrence Zeegen. **Fundamentos de Ilustração. Como gerar ideias, interpretar briefings e se promover. Uma exploração dos aspectos práticos,**

filosóficos e profissionais do mundo da ilustração digital e analógica. Ed. Bookman, 2009.

DMITRUK, Hilda Beatriz (Org.). **Cadernos metodológicos:** diretrizes da metodologia científica. 5 ed. Chapecó: Argos, 2001. 123 p.

FARIAS, Mirian Zuqueto. **Os jogos e sua contribuição na aprendizagem da matemática.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 06, Vol. 05, pp. 82-95. Junho de 2019. ISSN: 2448-0959. Link: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/matematica/jogos-e-sua-contribuicao>, acessado em fevereiro de 2020.

FERREIRA, Tiago Keller; D'ORNELLAS, Marco Cordeiro; berni, Jean Carlo Albiero. **Artigo PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO NA PRODUÇÃO DE JOGOS ELETRÔNICOS do XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão.** Salvador, BA, Brasil, 06 a 09 de outubro de 2009, onde o encontramos neste link: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STO_097_656_13446.pdf#:~:text=desenvolvimento%20de%20um%20jogo%20digital%2C%20por%20um%20isso%20n%C3%A3o,o%20jogo%20ter%C3%A1%20uma%20boa%20aceita%C3%A7%C3%A3o%20no%20mercado , acessado em 2021.

FIANI, R. **Teoria dos Jogos: com aplicações em economia, administração e ciências sociais.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FREIRE, João Batista. **O jogo dentro e fora da escola.** Autores Associados, 2005. 1 vols. Accessed 25 Julho 2022.

FLUSSER, Vilém. **O mundo codificado, por uma filosofia do Design e da Comunicação.** 1. ed. São Paulo. Cosacnaify, 2007. Ubu Editora, 2018. Leitura do livro Físico e acessado em 2020 artigo: <http://www.flusserstudies.net/sites/www.flusserstudies.net/files/media/attachments/cunha-o-design.pdf>

- FONSECA, V. (2001a). **Cognição e Aprendizagem**. Lisboa: Âncora Editora.
- _____. (2001b). Para uma Epistemologia da Psicomotricidade. In Fonseca, V. & Martins, R. (Ed.). **Progressos em Psicomotricidade**. (13-28). Lisboa: Edições FMH.
- HUIZINGA, J. (1999). **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. Perspectiva: São Paulo.
- KISHIMOTO, T.M. **Jogos infantis**. Petrópolis: Vozes, 1999.
- MELLO, G.N. **Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical**. São Paulo em perspectiva. Vol.14, n. 1. São Paulo, 2000.
- METTZER. **O melhor editor para trabalhos acadêmicos já feito no mundo**. Mettzer. Florianópolis, 2016. Disponível em: <http://www.mettzer.com/>. Acesso em: 21 ago. 2016.
- MIGUEL, Rodrigodraw. **Guia Rápido, Design de Mascotes. Personagens para identidades visuais, propaganda e HQ**. Editora 2AB, 2012.
- MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. São Paulo: Martins Fontes, 2000. https://kupdf.net/download/bruno-munari-das-coisas-nascem-coisas-pdf_59f43426e2b6f5ba1bf845f8_pdf acessado em 2019.
- MURCIA, J.A.M. **Aprendizagem através do jogo**. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- GIGLIO, E. M. **O comportamento do consumidor**. 4ª ed., São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- GRANDO, R.C. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2000-2008.
- KIDDER, J. N. **Design de Interface. 10 heurísticas de Nielsen para o design de interface** <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> acessado em 2021.
- KRUG, Steve. **Não me faça pensar (Atualizado). Uma abordagem e bom senso à usabilidade na web e mobile**. Ed. AltaBooks. 2020.
- LAZARIN, L. V. ; CHEROBIN, R. **A relação entre o processo de tomada de decisão e Level Design: Estudo de caso do jogo Blink**. In: SBGames, 2017,

Curitiba. Anais do SBGames, 2017, p. 1264.

LEAL, Rafael. **Roteiro como rito de passagem: noções antropológicas de roteiro audiovisual**. Dramaturgia em foco, Petrolina-PE, v. 2, n. 1, p. 98-109, 2018.

LORENZATO, Sérgio. **Educação Infantil e percepção matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. **A geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores**. São Carlos: EDUFSCAR, 2003.

NAÍNA, Tumelero. **TCC pronto em apenas 5 passos: do início à defesa**. 2019. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/tcc-pronto/>. Acesso em: 11 mai. 2021.

NEVES, A. Mamede. **A Teoria do Campo, Aprendendo a Aprendizagem**. Rio de Janeiro, PUC-Rio, 1999, <http://sbgames.org/papers/sbgames09/artanddesign/tutorialArtes3.pdf>. CD-ROM.

NOSMUT(DOT)COM. **Design thinking**. Disponível em: . Acesso em: 28 nov. 2018.

Nucleo do Conhecimento. **“Os jogos e sua contribuição na aprendizagem da Matemática.”** Matemática - Nucleo do Conhecimento, <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/matematica/jogos-e-sua-contribuicao>.

PANIZZA, Mabel e Colaboradores. **Ensinar Matemática na Educação Infantil e nas Séries Iniciais: análise e propostas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

PIAGET, J. **Estudos sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense, 1973a.

_____. **Para onde vai a educação?** Rio de Janeiro: Livraria José Olympo Editora/Unesco, 1973b.

_____. **O nascimento da inteligência na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

_____. **A Equilibração das Estruturas Cognitivas**. Problema central do desenvolvimento. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PREECE, Jenny; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Design de Interação: Além da Interação Humano-Computador**. Bookman: São Paulo, 2005.

RIOS, Terezinha Azerêdo. **Compreender e ensinar: Por uma docência da melhor qualidade**. 8 ed., Cortez, 2007, file:///C:/Users/ricar/Downloads/111-118.pdf.

RIZZO, G. **Jogos inteligentes**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

ROCHA, Tião, and Grupo LabIS-COPPE - UFRJ. "**Relato de Tião Rocha**." Apostila Projeto Damática, vol. 1, no. 1995, 1995. Grupo LabIS-COPPE - UFRJ, 1995, -. Accessed 2018-2019.

ROWE, Peter G. **Design Thinking**. Cambridge, Massachuttes: The MIT Press. 1987. 229 p.

SAMPAIO, F. A. **História, aplicações e jogos matemáticos**. Campinas: Papirus, 2005.

SCHMIDT e COHEN. **Elementos da transformação digital**. 2013; ROGERS, 2017.

SCIASCIO, Fernando F.; OLIVEIRA, Fábio de M.; CARVALHO, Alan H.P. TDB: **Conceito, Elementos e Possíveis Usos Como uma Estrutura de Análise de Jogos**. SBC - Proceedings of SBGames, 2012, p. 230.

SILVA, M. S. **Clube de matemática vol.II**. Campinas: Papirus, 2008.

SMOLE, K.S; Diniz, M.I. **Quebra-cabeças: Um recurso para ensinar e aprender geometria na Educação Infantil**. Curitiba. Revista Aprender – Ano 1 - Nº 02 – Setembro/Outubro de 2000. Editora Hoper.

SMOLE, K.S; Diniz, M.I. e Cândido, Patrícia. **Coleção Matemática de 0 a 6**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Figuras e formas**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

SMOLE, K. S. **Jogos de matemática de 6º a 9º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

TAHAN,M. **Matemática divertida e curiosa**. Rio de Janeiro: Record, 2008.

TRIGO, Luiz Gonzaga Godoi. **Inúmeras possibilidades do entretenimento. Análises regionais e globais do turismo brasileiro**. São Paulo, Roca, 2005, <https://repositorio.usp.br/item/001537824>.

UFRJ, LabIS, and PESCCOPPE - UFRJ. “**Apostila Projeto Damática.**” Google Drive privado do Projeto. Acessado entre 2018 e 2021.

VAN HIELE, Dina e Pierre. **Structure and Insight: A theory of mathematics education.** Universidade de Utrecht, Países Baixos. Year, 1957. Link de domínio público: https://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_de_Van_Hiele , acessado em 2021.

VYGOTSKI, L.S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1991. _____; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** São Paulo, Ícone: 1998.

WEISZ, T.; SANCHEZ, A. **O diálogo entre o ensino e a aprendizagem.** Editora Ática. 2ª Edição, 14ª impressão. São Paulo, 2000.

WELLS, Paul/ QUINN, Joanna/ MILLS, Lês. **Desenho para animação.** Ed. Bookman. 2009

REFERÊNCIAS ICONOGRÁFICAS

10 apps que ajudam a aprender Matemática. Por UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA.

<https://oglobo.globo.com/brasil/educacao/guiaenem/10-apps-que-ajudam-aprender-matematica-22548761> Atualizado em 04/04/2018 - 11:08

Aplicação **Design Thinking.** Resumo no link:

https://www.quanta.org.br/blog/design-thinking-inovando-no-seu-negocio/?gclid=Cj0KCQjw08aYBhDIARIsAA_gb0dZ3-v719CCUcqQgB76gstJLuQ7Pev3WbYFQe7H3tInaZe_vOeeTcUaAm8XEALw_wcB Acessado em 2021

Conexia Educação - **Desenvolvendo agora a educação do futuro para a sua escola,** <https://conexia.com.br/>. Accessed 2 September 2022.

CORTELLA, Mário Sérgio. **Nós e a escola, agonias e alegrias.** Ed. Vozes. 2018.

Ficha de Personagem para compor o personagem Alphonsus.

<https://www.livrobingo.com.br/ficha-de-personagem-do-seu-livro> acessado em 2021

Foto de crianças índias brasileiras (semelhante aos índios Guaranis). No link: site G1 <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/terra-da-gente/noticia/2021/04/19/descubra-o-indio-que-ha-em-voce.ghtml> acessado em junho de 2021.

ESRB (Entertainment Software Rating Board).

https://en.wikipedia.org/wiki/Entertainment_Software_Rating_Board , Acessado em 2020.

ESTUDO ANCORA, **O Design da Informação no Design de Jogos: Um estudo de aplicação no desenvolvimento de interfaces**. Acessado em 2020.

<http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/artedesign/13-dt-paper.pdf>

Link de fonte dessa escolha **Pegaso**, mas com adaptações para o personagem do jogo: https://perfisecross.fandom.com/pt-br/wiki/Tenma_de_pegaso

O que é Dialética:

<https://www.significados.com.br/dialetica/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20Dial%C3%A9tica%3A&text=Dial%C3%A9tica%20%C3%A9%20um%20debate%20onde,debat%C3%AA%2Dias%20com%20mais%20> acessado em 2021

O que é uma relação dialética:

<https://mundoeducacao.uol.com.br/filosofia/dialetica.htm> acessado em 2021

KRUIS, Nathan E.(Penn State Altoona), Lehman, Chris; Rowland, Nicholas J. (Pennsylvania State University).

https://www.researchgate.net/publication/262581200_How_to_Do_Things_With_Videogames_by_Ian_Bogost_Minneapolis_MN_University_of_Minnesota_Press_2011_180_pp_1895_paper_ISBN_9780816676477_paper (**How to Do Things With Videogames**, by Ian Bogost. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press, 2011. 180 pp.ISBN 9780816676477)

<https://www.understood.org/en/learning-thinking-differences/signs-symptoms/age-by-age-learning-skills/math-skills-what-to-expect-at-different-ages>

Michelli Freitas no site

<https://blog.ieac.net.br/desenvolvimento-das-habilidades-matematicas-por-idade> , acessado em julho de 2021. As informações foram extraídas das publicações dos sites (anterior e o próximo)

<https://www.understood.org/en/learning-thinking-differences/signs-symptoms/age-by-age-learning-skills/math-skills-what-to-expect-at-different-ages>

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN'S), em 1998. Acesso no link:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>

PEREIRA, Joana Mata; DA PONTE, João Pedro. **Promover o Raciocínio Matemático dos Alunos: uma investigação baseada em Design.**

<https://www.scielo.br/j/bolema/a/JbLWRnZGLJmBYCNYRm4P76J/?lang=pt&format=pdf>.

PEGI (Pan European Game Information).

[https://www.saferinternetday.org/supporters/pegi#:~:text=PEGI%20\(Pan%20European%20Game%20Information,of%20Europe%2C%20in%2038%20countries](https://www.saferinternetday.org/supporters/pegi#:~:text=PEGI%20(Pan%20European%20Game%20Information,of%20Europe%2C%20in%2038%20countries) Acessado em 2020.

Prototipagem. Uma ferramenta do Design Thinking e do UX Design. Acessado em 16 de jun. de 2020, cujo link é <https://umbora.com/prototipagem/>

Governo do Estado do Paraná. **Influência dos jogos e desafios na educação matemática.** Jogos na educação na educação matemática.

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1733-6.pdf> .

Marca Estrela. **O Jogo da Vida.** Jogo da marca Estrela, jogo antigo de tabuleiro que hoje foi transformado em app, link a seguir Jogo da Vida – Apps no Google Play.

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.widowgames.jogodavidafreemium&hl=pt_BR&gl=US.

Prof. Sandra.

http://itgt.com.br/wp-content/uploads/2012/10/A_Teoria_de_Campo_Gestalt_ProfSandra.pdf. Accessed Agosto 2021.

ROBLOX, PORQUINHO PIGGY AMARELO (Vídeo do jogo).

<https://www.youtube.com/watch?v=IC8kdlfhIAY> - acessado em Junho de 2020 e a imagem do jogo incluída, neste presente trabalho, em Maio de 2021.

Rocha, Tião, and Grupo LabIS-COPPE - UFRJ. "Relato de Tião Rocha." Apostila Projeto Damática, vol. 1, no. 1995, 1995. Grupo LabIS-COPPE - UFRJ, 1995, -. Accessed 2018-2019.

SCHMIDT e COHEN, 2013; ROGERS, 2017. **Elementos da transformação digital.** <https://periodicos.ufpb.br/index.php/tematica/article/download/24363/13352>
Acessado em Dezembro de 2019.

Significado do nome Alphonsus no Wiktionary.

<https://pt.wiktionary.org/wiki/Alphonsus#:~:text=LatimEditar&text=Do%20germ%C3%A2nico%20athalfuns%20que%20significa%20nobre%20valente> acessado em 2021

Teoria dos Grafos neste link: https://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_dos_grafos e [https://pt.wikipedia.org/wiki/Grafo_\(tipo_de_dado_abstrato\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Grafo_(tipo_de_dado_abstrato))

UFRJ, LabIS, and PESC COPPE - UFRJ. "**Apostila Projeto Damática.**" Google Drive privado do Projeto.

VIEIRA, André Guirland. **Do Conceito de Estrutura Narrativa à sua Crítica.** <https://www.scielo.br/pdf/prc/v14n3/7845.pdf> Acessado em 2021.

VILLELA, Marcelo. **Para o TechTudo** - 18/03/2021 07h00 - Atualizado há 4 meses - site:<https://www.techtudo.com.br/noticias/2021/03/moba-rpg-mmorpg-fps-e-mais-entenda-significado-dos-generos-de-games.ghtml>

ANEXO 1 - COMO FUNCIONAM OS SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO ETÁRIA

A classificação etária dos games é sempre um assunto polêmico. Abaixo mostram-se organizações que fazem a classificação etária e detalhes sobre os sistemas de classificação.

- **ESRB**

A **ESRB** (Entertainment Software Rating Board) é uma organização independente do governo, que possui o sistema de classificação utilizado pelos games vendidos nos EUA, Canadá e América Latina. O sistema de avaliação é composto pelas classificações (E - Everyone, M - Mature) e pelas descrições (Blood, Gore).

Para obter uma classificação da ESRB, a produtora de um game envia vídeos com gravações do game, preenche um questionário sobre o conteúdo dele e paga uma taxa para o game ser analisado. Três classificadores profissionais assistem à gravação e cada um recomenda uma classificação. Caso os classificadores não cheguem em um consenso, são chamados mais classificadores e uma classificação é finalmente obtida. Caso a produtora do game não esteja feliz com a classificação, ela pode editar o conteúdo do jogo e enviar para análise um outro novo vídeo, para tentar receber uma classificação menor e mais adequada, caso o público seja infantil.

Quando o game está pronto para ser lançado, a produtora envia cópias da versão final para a organização, onde é checada a caixa do jogo. Além disso, alguns empregados jogam o game para ver se a informação enviada à ESRB anteriormente está de acordo com o conteúdo final do game.

	<p>Early Childhood (EC) (primeira infância) - Produto destinado para crianças com mais de três anos. Estes games não possuem nada que os pais possam achar ofensivo ou inapropriado. Classificação normalmente atribuída a games educativos.</p>
	<p>Everyone (E) (período pré-escolar, infância) - O game contém conteúdo apropriado para maiores de seis anos de idade. Normalmente contém fantasia, cartoon e pouca violência.</p>
	<p>Everyone 10+ (E10+) (pré-adolescência) - Contém conteúdo considerado impróprio para menores de dez anos de idade. Os games contém fantasia, violência média e um pouco de sangue. É a classificação mais nova, começou a ser utilizada apenas em 2005.</p>
	<p>Teen (T) (adolescência) - Contém conteúdo considerado impróprio para os menores de treze anos de idade. Os games nessa categoria podem ter violência, temas sugestivos, humor negro, sangue, apostas e uso de linguagem forte. Esta classificação era usada quando não existia o E10+.</p>
	<p>Mature (M) (maturidade, juventude) - Contém conteúdo considerado impróprio para os menores de dezesete anos de idade. Contém mutilação, referências sexuais, palavrões e violência. Lojas americanas como a Target e a Best Buy possuem a política de não vender games Mature para menores de 17 anos não acompanhados pelos pais.</p>
	<p>Adults Only (AO) (adultos) - Contém conteúdo considerado impróprio para menores de dezoito anos de idade. Games classificados em Adults Only são normalmente games pornográficos, com sexo explícito. Existem apenas 25 games nesta classificação, normalmente para PC ou Mac. As três fabricantes (Nintendo, Sony e Microsoft) não permitem que o game seja lançado para suas plataformas com esta classificação.</p>
	<p>Rating Pending (RP) (classificação etária pendente) - O game ainda não foi completamente classificado pela ESRB. Aparece apenas quando o game não foi lançado, em trailers e propagandas.</p>

Figura 58 Quadro 2 - Classificações da ESRB - Fonte: ESRB 2021

Descrições: As descrições acompanham a classificação do game, e estão sempre na caixa dos jogos. Atualmente, são muitos tipos de descrições diferentes, como **Blood** (Sangue), **Lyrics** (Refere-se às letras de músicas. Acompanha jogos como Guitar Hero e Rock Band) e **Use of Drugs** (Uso de drogas ilegais).

- **PEGI**

A PEGI (Pan European Game Information) é o sistema europeu de classificação de jogos, que começou a ser usado em 2003. O sistema é usado na Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Noruega, Países Baixos, Portugal, Reino Unido, Suécia e Suíça.

Classificação - Descritores de conteúdo

São sete descritores de conteúdo, usados da mesma forma que as descrições da ESRB, na ordem da esquerda para direita: Discriminação, Drogas, Linguagem Obscena, Terror, Sexo, Violência e Apostas.

Classificação no Brasil

No Brasil, temos o **DJCTQ**, ou **Departamento de Justiça, Classificação, Títulos e Qualificação**, do Ministério da Justiça. Os games começaram a ser classificados pelo DJCTQ em 2001. Para games importados, não fabricados aqui, ainda se usa a ESRB.

ANEXO 2 - EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO NO ENSINO E NO APRENDIZADO

O desenvolvimento das noções matemáticas não deve estar centralizado apenas nos conhecimentos numéricos, como é comum nas salas de Educação Infantil. Além disso, é essencial a exploração dos aspectos geométricos e noções de medidas.

A importância dos conteúdos geométricos serem trabalhados no decorrer de todo ano e não apenas em determinados dias do ano, requer que se reformule a forma de dar aula e de ensinar. Deve-se levar em conta o fato das crianças conviverem com a Matemática diariamente, através dos numerais presentes no telefone, no teclado do computador, nas formas representadas nos objetos, etc, além de que, atualmente os aplicativos de celular e tantos outros estímulos visuais, principalmente nos games, cada vez mais, são a moda das brincadeiras. Mas as brincadeiras hoje são virtuais online, e menos offline como antigamente, quando se jogava mais com objetos. Isso vêm exigindo dos professores aproveitar as oportunidades de ensinar a partir das situações que elas já vivenciam, para que futuramente, elas consigam interpretar a Matemática de forma mais sistematizada e fluida, sem distanciamento com a realidade que elas vivem.

“Naturalmente, na etapa da pré-escola, não se exige o rigor científico dos outros níveis, nem a autonomia de todo o processo, mas, pouco a pouco, a criança deve ir realizando sucessivas aproximações a procedimentos cada vez mais sistemáticos, cada vez mais complexos. (CASTERA, 2004, p. 284).”

Deve-se preocupar com a construção de noções básicas através de situações-problema que prezam pela autonomia da criança e pela interação com os demais colegas. Os jogos favorecem essa forma dinâmica de aprender. Também, assim, deve-se ampliar as noções que as crianças obtêm em seu cotidiano, além de propiciar a construção de novos conhecimentos e não se preocupar com as formalizações antecipadas, mas valorizar as brincadeiras, os jogos e as situações problemas presentes no cotidiano escolar.

Weisz (2000), em seu livro “O Diálogo entre o Ensino e a Aprendizagem”, sugere ao professor quatro itens relevantes, que segundo a autora, contribui para que todos os alunos aprendam, e devem ser considerados em quaisquer disciplinas no momento de distinguir e planejar agradáveis momentos de aprendizagem, pois

na aprendizagem matemática, principalmente quando forem manipular os jogos não poderá ser diferente.

Segundo Weisz, uma atividade é considerada uma boa situação de aprendizagem quando: 1. Os alunos precisam pôr em jogo tudo o que sabem e pensam sobre o conteúdo em torno do qual o professor organizou a tarefa; 2. Os alunos têm problemas a resolver e decisões a tomar em função do que se propõem a produzir; 3. O conteúdo trabalhado mantém as suas características de objeto sociocultural real; 4. A organização da tarefa garante a máxima circulação de informação possível entre os alunos, por isso as situações propostas devem prever o intercâmbio, a interação entre eles. (Weisz 2000 apud. Brasília/MEC, 2001, p.158)

Isso só acontece quando o professor refletir sobre sua prática pedagógica e propor aulas diferenciadas em sala de aula, porém com o objetivo melhorar a sua prática pedagógica e buscando o aperfeiçoamento da sua profissão.” (Os jogos e sua contribuição na aprendizagem da Matemática (nucleodoconhecimento.com.br))

“Regina Célia Grando na sua Dissertação de Mestrado na UNICAMP, sobre o estudo do “Jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem”, vem enfatizar o papel metodológico do jogo no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, na qual esse estudo foi muito relevante para o Brasil e em outros países sob uma visão crítica da problemática do ensino da Matemática no contexto em sala de aula , no Brasil atual.

Pois Grando afirma: Quando nos referimos à utilização dos jogos nas aulas de Matemática como suporte metodológico, consideramos que tenha utilidade em todos os níveis de ensino. O importante é que os objetivos com o jogo estejam claros, a metodologia a ser utilizada seja adequada ao nível que se está trabalhando e, principalmente, que representa uma atividade desafiadora ao aluno para o desencadeamento do processo (GRANDO 2008, p 25).

Dessa forma, muitos dos conteúdos trabalhados em Matemática no Ensino Fundamental, por exemplo, não são propriamente novidades para as crianças. Elas já têm alguma ideia sobre eles, calcada no senso comum. “... é importante destacar que a Matemática deverá ser vista pelo educando como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua capacidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação” (PCN’S 1998).

Na sua Tese de Doutorado no ano 2000, Grando vem enfatizar uma investigação através de uma pesquisa de campo para resgatar competências e

habilidades no ensino e aprendizagem de Matemática, pois a prática pedagógica do professor vai se aperfeiçoando quando ele se apropria dos jogos matemáticos no ato de ensinar e os objetivos da pesquisa dela são:

- Investigar as possibilidades do desenvolvimento do trabalho pedagógico, baseado em jogos e resolução de problemas;
- Evidenciar o processo de construção de procedimentos e conceitos, pelos sujeitos, a partir das intervenções pedagógicas realizadas no ambiente da sala de aula de Matemática;
- Analisar os aspectos metodológicos do trabalho com os jogos no ensino da Matemática (GRANDO 2000, p.61).

Em sua pesquisa de estudo de caso com 8 educandos da 6ª série, que hoje é 7º ano de uma escola em Campinas, São Paulo, eles foram avaliados por métodos piagetiano, que concluiu-se que os jogos matemáticos tem a função de contribuir na mediação do professor na sua prática pedagógica, também influenciando no estudo do aluno e na melhoria da compreensão do conteúdo, quebrando paradigmas tornando divertida e atrativo o envolvimento dos alunos nas atividades de jogos matemáticos.” (Os jogos e sua contribuição na aprendizagem da Matemática (nucleodoconhecimento.com.br))

ANEXO 3 - AS CONCEPÇÕES DE PIAGET E VYGOTSKY NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Jean William Fritz Piaget, nasceu em Neuchâtel- Genebra, 09 de agosto de 1896 e faleceu em 1980. Era biólogo e psicólogo. Fundou a Epistemologia Genética, que quer dizer como acontece o processo da aquisição do conhecimento e o desenvolvimento da inteligência. Realizou estudos empíricos sobre o pensamento infantil e o raciocínio lógico, no qual foi comprovado cientificamente, através de seus experimentos, que a criança constrói seu próprio conhecimento e tem sua própria maneira de raciocínio. Também, pois para Piaget (1978), o pensamento lógico matemático é uma alteração da função psíquica da criança sobre o ambiente em que se insere, já que ele considera duas formas de compreender as experiências ligadas às ações, a seguir:

1) Experiências físicas: inclui a manipulação do sujeito com o objeto. exemplo, comparação e cores, e outros...

2) Experiências lógico matemáticas: só há informação a partir de suas próprias ações, das relações que estabelece quando o sujeito age sobre o objeto. A ação sobre o objeto é indispensável para a compreensão. Pois a ação é determinante para que haja um aprendizado, na qual o educando possa refletir sobre o que o levou a agir através de um determinado problema. Para entender melhor ele estudou sobre os estágios do desenvolvimento:

1. PERÍODO SENSÓRIO MOTOR – do nascimento aos 02 anos.

2. PERÍODO OPERATÓRIO – dois estágios

2.1. PRÉ-OPERATÓRIO – de 02 a 07 anos de vida.

2.2. OPERATÓRIO CONCRETO – de 07 a 12 anos de vida. (O público-alvo do presente trabalho está na faixa dos 09 a 10 anos de idade, período crucial no aprendizado na Matemática segundo os professores que eu entrevistei de forma geral, representados pelo professor Bernardo Medeiros (professor de Matemática do ensino fundamental, já mencionado, o qual eu entrevistei via Google Meet).

3. OPERATÓRIO FORMAL – de 12 anos em diante.

No primeiro estágio, a criança é caracterizada pelo egocentrismo do pensamento. No segundo estágio, a criança é capaz de realizar certas operações de reversibilidade, que é a capacidade que a criança tem de conseguir resolver problemas de conservação de quantidades.

Segundo PIAGET (1973), “o papel inicial das ações e das experiências lógico matemáticas concretas é precisamente de preparação necessária para se chegar ao desenvolvimento de espírito dedutivo, e isto por duas razões. A primeira é que as operações mentais ou intelectuais que intervêm nestas deduções posteriores derivam justamente das ações: ações interiorizadas, e quando esta interiorização, junto com as coordenações que supõem, são suficientes, as experiências lógico matemáticas enquanto ações materiais resultam já inúteis e a dedução interior se bastará a si mesmo. A segunda razão é que a coordenação de ações e as experiências lógico matemáticas dão lugar, ao interiorizar-se, a um tipo particular de abstração que corresponde precisamente a abstração lógica e matemática” (PIAGET 1973, p.57).

Isso significa que a criança tem a capacidade de perceber a conservação de uma quantidade como: massa, volume, área, números que caracterizam os objetos e costuma desenvolver essa percepção a partir dos 06 a 07 anos de vida (dado importante para este presente trabalho de conclusão de curso, na elaboração do mod de jogo para aprendizagem).

Já para para Lev Semyonovich Vygotsky, psicólogo, que nasceu em 1896 em Moscou na Rússia e faleceu em 1934, seu trabalho foi todo sobre Pensamento e Linguagem, no qual, são dois princípios relevantes na associação da criança com os jogos: os preceitos e a conjuntura imaginária que eles simbolizam.

Quanto aos preceitos, o autor destaca, que mais adiante da própria carência de seguir regras, adaptar-se a elas e ter concussões com sua inerente cultura (pois o que é consentido e desenhado em algum local pode não ser concedido em outro, diz respeito a liberar de imaginação do sujeito que joga), o acatamento é algo que foi “combinado” antes do jogo iniciar. A condição imaginária que os jogos favorecem, segundo Vygotsky, “força a criança a encontrar respostas para aquilo que vivencia”.

As situações de aprendizagem devem priorizar atividades que permitam que os alunos tragam suas experiências e seus conhecimentos espontâneos, mediante atividades de jogos, que ocorre pela mediação de um adulto na Zona de Desenvolvimento Potencial da criança.

“a zona de desenvolvimento proximal caracteriza-se pela distância entre o nível real (da criança) de desenvolvimento determinado pela resolução de problemas independentemente e o nível de desenvolvimento potencial determinado pela resolução de problemas sob a orientação de adultos ou em colaboração com companheiros mais capacitados” (VYGOTSKY 1991, P.97).

Pois para Vygotsky, “os jogos têm uma grande influência no aspecto positivo na aprendizagem da criança, pois as atividades lúdicas têm uma função muito significativa para o progresso cognitivo, social e amorável da criança incrementando a Zona de Desenvolvimento Proximal, permitindo a criança implementar habilidades e um conjunto de saberes socialmente que passam a ser internalizados”.

Nesse ápice, a criança manuseia o jogo não exclusivamente como uma atuação do que viveu, mas uma aprendizagem única. Para Vygotsky, “a ludicidade tem um papel social na exultação da criança, concebendo um conhecimento de sua experiência, para recriar o mundo através da imaginação.” (Os jogos e sua contribuição na aprendizagem da Matemática, núcleo conhecimento.com.br)

Análise do progresso do pensamento geométrico na Matemática na primeira infância

Pesquisas mostram que grande parte das atividades observadas na infância estão relacionadas aos eixos "número e sistema de numeração", depois "espaço e forma" e, por fim, "grandezas e medida".

Por ter sempre um enfoque maior em sala de aula nas atividades algébricas, as atividades geométricas ficavam aquém das demais atividades, onde se observa uma precariedade na exploração das mesmas atividades geométricas, o que acarreta um enfoque em determinados conteúdos, dependendo do que os professores acreditam ter mais conhecimentos para ensinar aos alunos.

Tendo em vista que a Geometria não pode se resumir à simples nomeação das figuras geométricas, no decorrer do trabalho, pode-se perceber o quanto pode ser rico o trabalho com esse conteúdo, abordando as noções geométricas e algébricas juntas que poderiam ser exploradas com as crianças para ampliar o aprendizado e diversificar o trabalho desse conteúdo e assim impulsionar a evolução de aprendizagem das crianças, tornando-as melhor preparadas para execução do conhecimento na vida adulta qualitativamente.

Há oportunidades que os jogos de formas geométricas propiciam já com as crianças pequenas, porque segundo Fonseca (2001), quando a criança começa a perceber o seu próprio corpo, nesse momento, ela inicia a construção do espaço e começa a identificar as formas ao seu redor. Panizza (2006) denota que é no decorrer da Educação Infantil que a criança vai deixando a sua fase egocêntrica, na qual ela tem apenas o seu próprio corpo como referência, passa a se localizar no

espaço e reconhecer que é um objeto a mais em relação aos outros, bem como tem início a descentralização do pensamento, tornando possível, ao longo do desenvolvimento, ter um pensamento mais flexível sobre o que a circunda.

Segundo Smole, Diniz e Cândido (2003), a percepção do espaço atravessa três etapas, e a primeira delas é o “vivido”, ou seja, a criança precisa se movimentar e deslocar-se no espaço físico. Em seguida, o “percebido”, no qual não será necessária a experimentação física, e, por último, o “concebido”, no qual conseguirá fazer relações espaciais apenas por meio das representações. Por isso é importante aproveitar esses momentos e extrair dos ambientes virtuais experiências que a criança teria nos ambientes externos à sala de aula, para explorar de forma intensa o espaço no qual estão brincando, mesmo que esse ambiente seja em um formato fantasia, com relação ao quesito tempo, mas o quesito espaço se assemelha ao mundo real por exemplo.

Nesse mesmo sentido, Parzysz (2006) mostra que o desenvolvimento do pensamento geométrico é primeiramente parte da realidade para posteriormente chegar à abstração.

O casal Van Hiele³³, em 1957, também defende o desenvolvimento do pensamento geométrico perpassando por cinco níveis. O primeiro deles é a visualização, no qual a compreensão das figuras ocorre por meio de sua aparência; para, em seguida, chegar ao nível de análises, na qual reconhece as diferenças de propriedades entre os objetos.

Podemos concluir que os autores destacam o caráter construtivo do pensamento geométrico, ressaltando a importância de considerar os níveis para o aprendizado dos conceitos, como balizas norteadoras do desenvolvimento e da adequação dos desafios que possam promovê-lo, na medida em que possibilita a criança avançar dentro dos seus próprios limites.

Segundo Nacarato e Passos (2003, p. 78), a visualização e a representação são essenciais para a formação do pensamento geométrico; principalmente a visualização é necessária para percepção do espaço. “A visualização pode ser considerada como a habilidade de pensar, em termos de imagens mentais

³³A Teoria de van Hiele ou os Níveis de van Hiele ou o Modelo de van Hiele constitui uma teoria do ensino e da aprendizagem de geometria, elaborado pelo casal neerlandês van Hiele. O modelo tem sua origem em 1957, nas dissertações de doutorado de Dina van Hiele-Geldof e Pierre van Hiele na universidade de Utrecht, nos Países Baixos. O livro original, a partir do qual a teoria se desenvolveu chama-se *Structure and Insight: A theory of mathematics education*. A teoria se encaixa dentro da didática da matemática e, de forma mais específica, na didática da geometria. https://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_de_Van_Hiele , acessado em 2021

(representação mental de um objeto ou de uma expressão), naquilo que não está ante os olhos, no momento da ação do sujeito sobre o objeto”. Em contrapartida, “o significado filosófico de representação, conforme o dicionário Aurélio, é o conteúdo concreto apreendido pelos sentidos, pela imaginação, pela memória ou pelo pensamento”. (NACARATO; PASSOS, 2003, p. 78).

As atividades que podem ser desenvolvidas nessa faixa etária com frequência são estímulos a reconhecerem as formas geométricas, as áreas dessas diversas formas, que acabam trabalhando com as operações básicas da álgebra e ao mesmo tempo gerando aprendizado geométrico, porque favorecem a percepção de igualdade de comprimentos, de simetrias, enriquecimento do vocabulário geométrico, percepção semiótica de forma intuitiva (mesmo que as crianças nem saibam o que é esse conhecimento) e outros.

Um ponto positivo nessa construção de conhecimento é perceber a desenvoltura das crianças utilizando jogos com a presença de exercícios programados para elas resolverem em etapas, durante a narrativa do mesmo game. O alcance de conquistas e recompensas durante o jogo, gera nelas um aceleração de aprendizado muito maior do que apenas os jogos com as operações matemáticas aleatórias e estudo de áreas geométricas desatreladas da realidade em formato abstrato, assim sendo menos correlacionados com assuntos do dia-a-dia daquela criança.

Segundo Lorenzato (2006), para favorecer o desenvolvimento da percepção espacial, pode-se explorar atividades que envolvam percepção de regularidades, discriminação visual, lateralidade, conservação de tamanho, etc. Por isso, este tipo de atividade deve ser trabalhado com certa regularidade nos jogos para que a criança consiga aprender noções básicas de lateralidade que são muito importantes para esta idade (Lateralidade = Noção espacial).

As atividades relacionadas ao “Reconhecimento das figuras geométricas” são importantíssimas nessa faixa etária, atividades que estimulem as crianças a perceberem o quanto as formas geométricas estão presentes no espaço e nos objetos utilizados no dia a dia, como por exemplo: procurar formas no ambiente do jogo e levá-las, através da narrativa do mesmo, a construir com materiais ou com os próprios itens do game. A atividade “Identificação de figuras geométricas em objetos do meio apresentado virtualmente” possibilita a simulação do que elas vivem no mundo real, e assim cita-se o que salientam Smole, Diniz e Cândido (2003), que a

exploração do espaço ao seu redor enquanto as crianças se deslocam e interagem com os objetos, adquirem noções que constituirão a base para construção da competência espacial.