



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E
TECNOLÓGICA

RICARDO RIBEIRO DO AMARAL

**PERSEVERE: um estudo sobre jogos digitais na educação básica no
contexto do ensino de Física**

Recife
2019

RICARDO RIBEIRO DO AMARAL

**PERSEVERE: um estudo sobre jogos digitais na educação básica no
contexto do ensino de Física**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Educação Matemática e Tecnológica da
Universidade Federal de Pernambuco, como
requisito parcial para a obtenção do título de
Doutor em Educação Matemática e Tecnológica.

Área de concentração: Ensino de Ciências e
Matemática.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Patrícia Smith Cavalcante.

Recife

2019

RICARDO RIBEIRO DO AMARAL

**PERSEVERE: um estudo sobre jogos digitais na educação básica no
contexto do ensino de Física**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Educação Matemática e Tecnológica da
Universidade Federal de Pernambuco, como
requisito parcial para a obtenção do título de
Doutor em Educação Matemática e tecnológica.

Aprovada em: 28/03/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Patrícia Smith Cavalcante (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Ana Beatriz Gomes Pimenta de Carvalho (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Sérgio Paulino Abranches (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Sandra de Albuquerque Siebra (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr. António José Osório (Examinador Externo)
Universidade do Minho (Portugal)

AGRADECIMENTOS

Uma pesquisa de tese, embora possa parecer um trabalho solitário, trata-se, na verdade, de um trabalho de muitas mãos invisíveis, que não vão aparecer nas páginas que se seguem, mas que nos sustentam, orientam e nos trazem o equilíbrio necessário para que a pesquisa flua e aconteça. Dentro dessa perspectiva, são muitos os agradecimentos que se fazem necessários.

Inicialmente, agradeço a Deus por ser meu sustento e fortaleza, por acreditar em mim na tarefa de levar à frente aquilo que Ele me inspira cotidianamente em minha vida profissional e pessoal, por estar comigo ontem e hoje, assim como sei que ao meu lado continuará amanhã.

Agradeço aos meus pais, que já não se encontram nesse plano terreno, mas que me deixaram lições de vida que carregarei comigo até o fim dos meus dias e me fizeram acreditar que o conhecimento nos leva a caminhos nunca antes almejados.

Agradeço à minha esposa, Merilene Amaral, pelo companheirismo, paciência, carinho, palavras de força e conforto. Sei que o peso desses quatro anos foi maior para você, principalmente nos momentos em que precisei me ausentar ou me isolar por conta dos estudos. Você sempre se mostrou firme e forte. O meu eterno obrigado.

Agradeço aos meus filhos Rafael e Daniel, pelas incontáveis alegrias proporcionadas nessa caminhada e que me trouxeram fôlego e ar renovado para continuar na estrada.

Agradeço à minha irmã, Rosejane Ribeiro, pelo apoio, pelo ouvido atento, pelo incentivo contínuo.

Agradeço aos meus compadres, Merilane e Wellington, pelas conversas informais que trouxeram-me novas ideias de como poderia continuar o trabalho.

Agradeço aos amigos que compõem o corpo docente do Colégio de Aplicação, em especial aos professores Marta Bibiano e Diógenes Soares, pelo apoio constante e compreensão, sem os quais não conseguiria ingressar no doutorado e apresentar esta tese.

Agradeço aos amigos Rodrigo Vasconcelos, Rodrigo Silva, Wellington Calixto, Amaro Braga, Roberto Pinheiro, Remi Lapa, entre tantos outros, que colaboraram bastante nos momentos de lazer numa fuga eventual do estresse comum ao doutorado.

Agradeço aos colegas discentes do EDUMATEC pelas conversas de corredor que ajudaram a esclarecer dúvidas e definir caminhos, de modo especial aos colegas Marcos Melo e Marcello Melo, pela indispensável colaboração durante a fase de coleta de dados. Vocês foram um socorro providencial.

Agradeço aos alunos do Colégio de Aplicação que desde sempre se dispuseram a serviço da pesquisa, sem qualquer embaraço ou cerimônia. Vocês são *top*.

Agradeço aos professores do EDUMATEC pelo aprendizado constante. Vocês nos inspiram a continuar na luta diária em prol por uma educação de melhor qualidade.

Agradeço aos professores da banca de qualificação e de defesa desta tese pelas excelentes contribuições. Se conseguimos chegar a algum lugar, é porque vocês apontaram onde, como um farol a nos guiar.

Em último, mas não menos importante, preciso agradecer à minha orientadora, Prof^a. Patricia Smith, por toda a confiança e parceria nesses últimos quatro anos. Aprendi muito mais do que pude expressar nessas páginas que seguem e levarei esse aprendizado comigo para partilhar com outros que encontrarei nessa constante caminhada acadêmica.

RESUMO

Essa tese teve por objetivo analisar a forma como vem sendo desenvolvidos os jogos digitais didáticos para o ensino de Ciências, particularmente aqueles voltados para a Física. Observou-se que os jogos didáticos não têm sido explorados no que se refere à sua principal característica, que é motivar os estudantes da educação básica ao aprendizado de conhecimentos científicos a partir de uma abordagem lúdica. Dentro desse aspecto, partimos da hipótese de que todo jogo, independentemente de sua função, precisa ser antes divertido, e a partir disso assegurar que a interação aconteça e se crie oportunidades de aprendizagem. Nesse sentido, a partir do que sugerem os vários estudos sobre o processo de desenvolvimento de jogos digitais de entretenimento e do que se busca num jogo didático, apresentamos a modelagem do que se espera encontrar num bom jogo digital no contexto de aprendizagem de Física, tendo em vista uma perspectiva de um jogo de aventura que envolva o conceito de densidade. O processo de modelagem foi desenvolvido tendo como base a taxonomia renovada de Bloom para os jogos digitais, sendo construído um protótipo em papel que foi avaliado por um grupo de especialistas em educação e game design e, posteriormente, por três grupos de estudantes da educação básica, utilizando-se da metodologia de pesquisas em Design-Based Research (DBR). Ao final do processo, chegamos ao que se espera de um jogo híbrido que permeie entre o entretenimento e o didático, elencando as características que devem se fazer presentes no desenvolvimento de um bom jogo didático digital.

Palavras-Chave: Jogo de aventura de Física. Taxonomia de Bloom na modelagem de jogos. Características de jogos digitais didáticos.

ABSTRACT

This thesis aimed to analyze the way the digital didactic games for the teaching of Sciences have been developed, particularly those focused on physics. It was observed that the didactic games have not been explored in their main characteristic, which is to motivate the students of the basic education to the learning of scientific knowledge from a ludic approach. In this aspect, we start from the hypothesis that every game, regardless of its function, needs to be rather fun, and from that ensure that the interaction takes place and creates learning opportunities. In this sense, based on what is suggested by the various studies on the process of developing digital games of entertainment and what is searched in a didactic game, we present the modeling of what is expected to be found in a good digital game for learning Physics, view a perspective of an adventure game for teaching the concept of density. The modeling process was developed based on Bloom's renewed taxonomy for digital games, and a paper prototype was constructed which was evaluated by a group of specialists in Education and Game Design and later by three groups of students of basic education, using the research methodology in Design-Based Research (DBR). Ending the process, we concluded about what is expected a hybrid game that permeates between entertainment and didactic, listing the characteristics that should be present in the development of a good digital didactic game.

Keywords: Physics adventure game. Bloom's taxonomy in game modeling. Characteristics of digital didactic games.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Computador rodando o Spacewar!.....	32
Figura 2	Esquema representativo da hierarquia entre jogos digitais.....	38
Figura 3	Captura de tela do Super Meat Boy.....	41
Figura 4	Captura de tela do jogo Zork: the great underground empire.....	50
Figura 5	Esquema da Taxonomia de Bloom.....	53
Figura 6	Alterações na Taxonomia de Bloom.....	54
Figura 7	Exemplo de utilização do simulador ViPS.....	62
Figura 8	Tabuleiro virtual com as trilhas do jogo.....	63
Figura 9	Exemplo de questões levantadas no jogo.....	64
Figura 10	Exemplo de fase em Cut the rope.....	66
Figura 11	Exemplo de fase em Angry Birds Space.....	67
Figura 12	Informações de navegação com uso do sistema ALESS.....	71
Figura 13	Estudantes interagindo com os cenários do experimento.....	71
Figura 14	Detalhe de uma das atividades desenvolvidas no estudo de estruturas icônicas da idade média.....	73
Figura 15	Uma das questões de múltipla escolha do jogo.....	75
Figura 16	Estudante jogando “HelloPlanet” com equipamento de VR.....	78
Figura 17	Captura de tela do Impulse.....	80
Figura 18	Captura de tela do Quantum Spectre.....	81
Figura 19	The crayon physics deluxe: ambiente do jogo.....	83
Figura 20	Ciclo da DBR.....	92
Figura 21	Ciclo da DBR adaptado ao nosso trabalho.....	94
Figura 22	Exemplo de escala de diferencial semântico.....	97
Figura 23	Pesquisador apresentando as respostas do jogo à medida que o joga-	

	dor interage com o protótipo de papel.....	101
Figura 24	Jogador interagindo com prancha de madeira no corredor da fase 1..	101
Figura 25	Jogo fornecendo uma dica sobre possibilidades de uso do item que acabou de ser tocado pelo jogador.....	102
Figura 26	Jogo orientando sobre a combinação de itens, a fim de criar novas ferramentas.....	102
Figura 27	Resposta do jogo à ação realizada pelo jogador.....	103
Figura 28	As lâminas de papel, demonstrando as várias possibilidades de respostas do jogo para cada ação do jogador.....	105
Figura 29	Exemplo da mochila com seus espaços de armazenamento de itens..	112
Figura 30	Exemplo de associação de itens na mochila.....	112
Figura 31	Exemplo da aba de habilidades.....	113
Figura 32	Exemplo da aba do rádio comunicador.....	113
Figura 33	Exemplo de timer para as pilhas.....	114
Figura 34	Gráfico sobre a jogabilidade.....	125
Figura 35	Gráfico sobre as mecânicas.....	125
Figura 36	Gráfico sobre a interface.....	126
Figura 37	Gráfico sobre o enredo.....	127
Figura 38	Gráfico sobre a resolução de desafios.....	127
Figura 39	Gráfico sobre as considerações pedagógicas – Geral.....	129
Figura 40	Gráfico sobre as considerações pedagógicas – Professores.....	130
Figura 41	Gráfico sobre as situações-problema.....	131
Figura 42	Gráfico sobre a usabilidade – Grupo 1.....	144
Figura 43	Gráfico sobre a interface – Grupo 1.....	146
Figura 44	Gráfico sobre o enredo/narrativa – Grupo 1.....	147

Figura 45	Gráfico sobre a resolução de desafios – Grupo 1.....	149
Figura 46	Gráfico sobre a usabilidade – Grupo 2.....	151
Figura 47	Tela com objetivo principal do jogo, logo após o final da cutscene inicial.....	152
Figura 48	Personagem reforçando o objetivo principal do jogo no início da fase 1.....	152
Figura 49	Gráfico sobre a interface – Grupo 2.....	153
Figura 50	Gráfico sobre o enredo/narrativa – Grupo 2.....	154
Figura 51	Gráfico sobre a resolução de desafios – Grupo 2.....	155
Figura 52	Gráfico sobre a usabilidade – Grupo 3.....	157
Figura 53	Gráfico sobre a interface – Grupo 3.....	158
Figura 54	Gráfico sobre o enredo/narrativa – Grupo 3.....	159
Figura 55	Gráfico sobre a resolução de desafios – Grupo 3.....	160
Figura 56	Gráfico comparativo sobre usabilidade.....	161
Figura 57	Gráfico comparativo sobre interface.....	163
Figura 58	Gráfico comparativo sobre enredo/aventura.....	164
Figura 59	Gráfico comparativo sobre resolução de desafios.....	166
Figura 60	Gráfico das respostas sobre a heurística 1.....	169
Figura 61	Gráfico das respostas sobre a heurística 3.....	170
Figura 62	Gráfico das respostas sobre a heurística 5.....	171
Figura 63	Gráfico das respostas sobre a heurística 8.....	172
Figura 64	Gráfico das respostas sobre a heurística 13.....	173
Figura 65	Gráfico das respostas sobre a heurística 15.....	174
Figura 66	Gráfico das respostas sobre a heurística 17.....	175
Figura 67	Gráfico das respostas sobre a heurística 20.....	177
Figura 68	Gráfico das respostas sobre a heurística 21.....	178

Figura 69	Gráfico das respostas sobre a heurística 25.....	179
Figura 70	Gráfico das respostas sobre a heurística 30.....	180
Figura 71	Gráfico das respostas sobre a heurística 32.....	181
Figura 72	Gráfico das respostas sobre a heurística 34.....	182
Figura 73	Gráfico das respostas sobre a heurística 35.....	183

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Evolução dos acessos à internet e ao telefone celular pela população brasileira, no período entre 2005 e 2016.....	22
Tabela 2	Quadro-resumo das características presentes nos bons jogos de entretenimento.....	36
Tabela 3	Heurísticas de Jogabilidade de Cuperschmid.....	46
Tabela 4	Dimensões dos objetivos educacionais revisados.....	55
Tabela 5	Dimensões do conhecimento.....	55
Tabela 6	Relação entre capacitações e gêneros de jogos digitais.....	56
Tabela 7	Subquestões para a revisão de literatura.....	58
Tabela 8	Trabalhos selecionados.....	60
Tabela 9	Quadro-resumo dos trabalhos revisados.....	85
Tabela 10	Categorias da DBR.....	93
Tabela 11	Etapas da pesquisa.....	96
Tabela 12	Dimensões dos objetivos educacionais no problema 1.....	117
Tabela 13	Dimensões dos objetivos educacionais no problema 2.....	119
Tabela 14	Dimensões dos objetivos educacionais no problema 3.....	121
Tabela 15	Dimensões dos objetivos educacionais no problema 4.....	123
Tabela 16	Desvio padrão das respostas sobre as questões pedagógicas em <i>Persevere</i>	128
Tabela 17	Exemplo do cálculo do RM (<i>Ranking Médio</i>).....	168
Tabela 18	Distribuição das opiniões sobre a heurística 1.....	168
Tabela 19	Distribuição das opiniões sobre a heurística 3.....	169
Tabela 20	Distribuição das opiniões sobre a heurística 5.....	171

Tabela 21	Distribuição das opiniões sobre a heurística 8.....	172
Tabela 22	Distribuição das opiniões sobre a heurística 13.....	173
Tabela 23	Distribuição das opiniões sobre a heurística 15.....	174
Tabela 24	Distribuição das opiniões sobre a heurística 17.....	175
Tabela 25	Distribuição das opiniões sobre a heurística 20.....	176
Tabela 26	Distribuição das opiniões sobre a heurística 21.....	177
Tabela 27	Distribuição das opiniões sobre a heurística 25.....	178
Tabela 28	Distribuição das opiniões sobre a heurística 30.....	179
Tabela 29	Distribuição das opiniões sobre a heurística 32.....	180
Tabela 30	Distribuição das opiniões sobre a heurística 34.....	181
Tabela 31	Distribuição das opiniões sobre a heurística 35.....	183
Tabela 32	Dimensões dos objetivos educacionais no problema 1, desenvolvidos especificamente enquanto se joga.....	184

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALESS	Active Learning Support System
ASD	Autism Spectrum Disorders
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAP/UFPE	Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Pernambuco
CPD	Crayon Physics Deluxe
DBR	Design-Based Research
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
EDUMATEC	Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ERIC	Education Resources Information Center
GDD	Game Design Document
GPS	Global Positioning System
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MEC	Ministério da Educação
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
ONG	Organização Não-Governamental
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN +	Orientações Educacionais Complementares aos PCN
PMC	Planetary Marching Cubes
PNLD	Programa Nacional do Livro didático
QR	Quick Response
RFID	Radio-Frequency Identification
RM	Ranking Médio
RPG	Role Playing Game
SR	Simulation Realism
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
TDAH	Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade
TI	Tecnologia da Informação
UNEB	Universidade do Estado da Bahia
VR	Virtual Reality
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	18
1.1	Contexto do Estudo.....	18
1.2	Objeto do Estudo	26
1.3	Organização da Tese.....	28
2	JOGO: DEFINIÇÃO E CATEGORIAS	30
2.1	Jogos de Entretenimento	31
2.2	Jogos didáticos	37
2.3	Desenvolvimento de jogos de entretenimento e jogos didáticos	41
2.4	Jogos de Aventura.....	49
3	A TAXONOMIA DE BLOOM.....	53
3.1	A Taxonomia Renovada de Bloom aplicada aos jogos digitais.....	56
4	PESQUISAS ACADÊMICAS SOBRE JOGOS E EDUCAÇÃO.....	58
4.1	Trabalho 01: An interactive and intelligent learning system for physics education (MYNERI, L. et al., 2013)	61
4.2	Trabalho 02: Education for energy efficiency through an educational game (MESQUITA, L. et al., 2013).....	62
4.3	Trabalho 03: Online game-based programming learning for high school students – a case study (SILVA, T. 2015)	64
4.4	Trabalho 04: Effects of commercial video games on cognitive elaboration of physical concepts (SUN, CHUEN-TSAI; YE, SHU-HAO; WANG, YU-JU, 2015)	65
4.5	Trabalho 05: Short serious games creation under the paradigm of software process and competencies as software requirements. Case study: elementary math competencies (BARAJAS, S. et al., 2015)	69
4.6	Trabalho 06: Development and evaluation of an active learning support system for context-aware ubiquitous learning (HSU, T. et al., 2016).	70
4.7	Trabalho 07: Educational games in practice: the challenges involved in conducting a game-based curriculum (MARKLUND, B; TAYLOR, A., 2016)	72
4.8	Trabalho 08: Students as game designers vs. ‘just’ players: comparison of two different approaches to location-based games implementation into school curricula (SLUSSAREFF, M.; BOHÁČKOVÁ, P., 2016).	74

4.9	Trabalho 09: Planetary marching cubes for STEM sandbox game-based Learning (SIN, Z. et al., 2017)	77
4.10	Trabalho 10: Assessing implicit science learning in digital games (ROWE, E. et al., 2017)	79
4.11	Trabalho 11: Customizing scaffolds for game-based learning in physics: Impacts on knowledge acquisition and game design creativity (KAO, G.; CHIANG, C.; SUN, C., 2017).	82
4.12	Análise dos trabalhos.....	84
5	METODOLOGIA.....	90
5.1	Tipo da pesquisa	90
5.2	Sujeitos.....	95
5.3	Etapas da pesquisa.....	95
5.3.1	Fase de Desenvolvimento	96
5.3.2	Fase de Validação	100
6	PERSEVERE: IDEIA E MODELAGEM	109
6.1	O enredo	109
6.2	Personagens de <i>Persevere</i>	109
6.3	Conceito e Mecânica	110
6.4	Jogabilidade.....	111
6.5	Interface.....	111
6.6	Resolução de problemas	115
6.6.1	Situação 1: O fosso do elevador	115
6.6.2	Situação 2: O corredor incendiado	117
6.6.3	Situação 3: O duto inundado.....	119
6.6.4	Situação 4: O balão improvisado.....	121
7	ANÁLISE DE DADOS – ETAPA DE APRIMORAMENTO	124
7.1	Resultados.....	124
7.2	Análise Preliminar	132
8	RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS – ETAPA DE VALIDAÇÃO COM ESTUDANTES.....	143
8.1	Questionários de Opinião – Parte I.....	143
8.1.1	Grupo 1	144
8.1.2	Grupo 2	150
8.1.3	Grupo 3	156

8.1.4	Discussão acerca dos questionários - Parte I	161
8.2	Questionários de Opinião – Parte II	167
8.2.1	Heurística 1	168
8.2.2	Heurística 3	169
8.2.3	Heurística 5	171
8.2.4	Heurística 8	172
8.2.5	Heurística 13	173
8.2.6	Heurística 15	174
8.2.7	Heurística 17	175
8.2.8	Heurística 20	176
8.2.9	Heurística 21	177
8.2.10	Heurística 25	178
8.2.11	Heurística 30	179
8.2.12	Heurística 32	180
8.2.13	Heurística 34	181
8.2.14	Heurística 35	183
8.3	Videogravação	183
8.3.1	Grupo 1	184
8.3.2	Grupo 3	193
8.4	A validação dos estudantes segundo o bom jogo digital	206
9	CONCLUSÕES	210
	REFERÊNCIAS	216
	APÊNDICE A - STORY BOARD DO JOGO PERSEVERE	225
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PARA ESPECIALISTAS	263
	APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PARA ESTUDANTES	270
	APÊNDICE D - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA	276
	APÊNDICE E - ARTIGO APRESENTADO NO HIPERTEXTO 2015 – UFPE/BRASIL	278
	APÊNDICE F - ARTIGO APRESENTADO NO CHALLENGES 2017 - UMINHO/PORTUGAL	296

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto do Estudo

Há muito se discute sobre as dificuldades e desafios no processo de ensino-aprendizagem de Física na educação básica. São vários os trabalhos publicados na área, e que vêm levantando questões sobre o ensino das ciências exatas, buscando alternativas que se contraponham ao ensino tradicional, o qual considera que a aprendizagem ocorre por transmissão de conhecimentos a partir da repetição e extensas resoluções de exercícios, por exemplo.

De acordo com Moreira (2014), o ensino de Física, na educação contemporânea brasileira, ainda estimula a aprendizagem mecânica de conteúdos desatualizados. Em pleno século XXI, treina-se os alunos para testes, ensinando respostas corretas sem questionamentos; ocupa-se de conceitos fora de foco, não se utiliza de situações que façam sentido aos alunos, entre outros problemas. Pensamento semelhante ao de Pietrocola (2005, p. 12), que critica a forma como a escola desenvolve seu papel na formação da sociedade, enquanto transmissora de tradições que levem os indivíduos ao adequado desenvolvimento pessoal e social.

Em geral, o que se observa é que o aprendizado de conceitos físicos é imposto na escola pelo simples motivo de caírem nas avaliações bimestrais. Não é raro encontrarmos alunos que estudam a Física com o único propósito de passar nas provas ou ingressar no ensino superior, não construindo conceitos científicos permanentes nesse processo, como bem nos lembra Pietrocola (2005, p.18), “o conhecimento físico passa a ser visto como um lastro que deve ser rapidamente abandonado, pois já tendo cumprido sua função no contrato didático anterior, passa a ser encarado como cultura inútil”.

Nessa mesma linha, Rosa e Rosa (2007) recomendam que a escola assuma o papel de instituição formadora de cidadãos competentes e profissionais habilitados no novo milênio, como afirmam as Diretrizes Educacionais e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Em sua visão, o ensino de Física, no nível médio, está sempre “preso e arraigado aos algoritmos matemáticos, com ‘decóreas’ de fórmulas e conceitos, pouco relacionados à realidade do educando” (ROSA; ROSA, 2007, p.04).

O Ministério da Educação (MEC) também discute sobre essas práticas, a partir de suas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), quando retrata dos desafios do ensino médio:

A apropriação de conhecimentos científicos se efetiva por práticas experimentais, com contextualização que relacione os conhecimentos com a vida, em oposição a metodologias pouco ou nada ativas e sem significado para os estudantes. Estas metodologias estabelecem relação expositiva e transmissivista que não coloca os estudantes em situação de vida real, de fazer, de elaborar. Por outro lado, tecnologias da informação e comunicação modificaram e continuam modificando o comportamento das pessoas e essas mudanças devem ser incorporadas e processadas pela escola para evitar uma nova forma de exclusão, a digital (BRASIL, 2013, p.167).

É bem verdade que a essência dessa ciência é repleta de conceitos abstratos, nem sempre facilmente associados ao cotidiano do aluno, mas também podemos dizer que a Física se caracteriza pelo seu caráter experimental. Entretanto, a experimentação nem sempre está presente nas suas aulas. Como lembram Santos, Alves e Moret (2006), são poucos os laboratórios escolares existentes e, ainda menores aqueles que realmente funcionam; e muitos deles, quando utilizados, baseiam-se em roteiros prévios e instrucionistas, perpetuando o ensino tradicional. Isso dificulta ainda mais a aprendizagem de uma disciplina que envolve tantos fenômenos visualmente possíveis de serem demonstrados.

Nesse sentido, Moreira (2014) sugere que o ensino de Ciências no século XXI deveria ser centrado no aluno e no desenvolvimento de competências científicas como modelagem, argumentação, comunicação e validação, focado na aprendizagem significativa de conteúdos clássicos e contemporâneos, fazendo uso intensivo de tecnologias de informação e comunicação, considerando o professor e o computador como mediadores.

Pietrocola (2005) complementa, afirmando que a Física só poderá fazer parte do patrimônio intelectual das pessoas quando for percebida como o seu mundo real. Se isso não ocorre hoje, a deficiência não está na Física, enquanto área de conhecimento, mas na forma como ela é ensinada. Opinião compartilhada por Moreira (2014), que critica fortemente os cursos de formação de professores, fomentados na aprendizagem mecânica e com ênfase nos conteúdos.

Também concordamos com esses autores, no sentido de que observamos o despreparo com que os licenciandos saem dos cursos de graduação para seus estágios de regência. É muito comum a chegada de estagiários sem qualquer preocupação com uma prática pedagógica diferenciada, perpetuando o que já existe na educação (AMARAL, 2015). Não raramente, suas aulas de regência se baseiam exclusivamente no uso do livro didático e quadro negro, apresentando os conceitos de forma mecânica e com a resolução repetitiva de exercícios.

Nossa preocupação é discutir como o ensino de Física pode cumprir seu objetivo, segundo as orientações curriculares para o ensino médio (OCM):

O que a Física deve buscar no ensino médio é assegurar que a competência investigativa resgate o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo em que se habita. Não apenas de forma pragmática, como aplicação imediata, mas expandindo a compreensão do mundo, a fim de propor novas questões e, talvez, encontrar soluções. Ao se ensinar Física devem-se estimular as perguntas e não somente dar respostas a situações idealizadas (BRASIL, 2008 p. 53).

De acordo com as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) para o ensino de Física, os critérios que orientam a ação pedagógica devem centrar-se sobre o “para que ensinar Física”, explicitando a preocupação em atribuir significados ao conhecimento, no momento de seu aprendizado (BRASIL, 2002).

O PCN+ enuncia algumas competências que devem ser desenvolvidas no ensino de Física. Dentre elas, destacamos aquelas que procuramos atender com esse trabalho (BRASIL, 2002, p. 10-11):

II.1. ESTRATÉGIAS PARA ENFRENTAMENTO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA: Identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la. Frente a uma situação ou problema concreto, reconhecer a natureza dos fenômenos envolvidos, situando-os dentro do conjunto de fenômenos da Física e identificar as grandezas relevantes, em cada caso.

II.2. INTERAÇÕES, RELAÇÕES E FUNÇÕES; INVARIANTES E TRANSFORMAÇÕES: Identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico, estabelecer relações; identificar regularidades, invariantes e transformações. Reconhecer a relação entre diferentes grandezas, ou relações de causa e efeito, para ser capaz de estabelecer previsões. Identificar regularidades, associando fenômenos que ocorrem em situações semelhantes, para utilizar as leis que expressam essas regularidades, na análise e previsões de situações do dia-a-dia.

Não obstante dos documentos oficiais sobre a educação no Brasil, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) traz em sua matriz de referência, no anexo II, competências que se esperam de um estudante que se submete às suas provas, das quais destacamos a compreensão de fenômenos, em que o indivíduo deve construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais; e o enfrentamento de situações-problema, pelo qual a pessoa deve saber selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e

informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema (BRASIL, 2016, p.45).

Divididas por áreas, damos ênfase nesse trabalho à competência 6 (BRASIL, 2016, p. 48):

Competência de área 6 – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

H21 – Utilizar leis físicas e/ou químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e/ou do eletromagnetismo.

Outra discussão importante se refere ao uso das tecnologias digitais na escola. O problema que enxergamos aqui não é o fato do professor não ter acesso a tais recursos, como sabemos ser bastante comum, pois isso não o impede de desenvolver uma estratégia de ensino motivadora e eficiente. Porém, nos preocupa quando o professor, fazendo uso dessas tecnologias, não consegue extrair delas o seu potencial pedagógico para uma melhor aprendizagem, tornando as aulas excepcionalmente expositivas, sem qualquer associação teórico-prática, eternizando o processo de ensino tradicional (ANJOS, 2006). Borges (2002, p.43) concorda que a simples escolha por equipamentos alternativos ou o uso de laboratórios baseados em computador não resolve os problemas relacionados com a aprendizagem de Ciências a partir de atividades prático-experimentais.

As DCNEM reafirmam a importância do uso de metodologias inovadoras que ofereçam a oportunidade de uma atuação ativa, que incluam não apenas conhecimentos, mas também a sua contextualização, experimentação e vivências em tempos e espaços escolares e extraescolares (BRASIL, 2013, p.181).

Alinhada a esse pensamento, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a Educação Básica (BRASIL, 2018, p.474-475) enfatiza as potencialidades das tecnologias digitais para a realização de uma série de atividades relacionadas a todas as áreas do conhecimento, dentre as quais, destacamos:

- apropriar-se das linguagens da cultura digital, dos novos letramentos e dos multiletramentos para explorar e produzir conteúdos em diversas mídias, ampliando as possibilidades de acesso à ciência, à tecnologia, à cultura e ao trabalho;

- usar diversas ferramentas de *software* e aplicativos para compreender e produzir conteúdos em diversas mídias, simular fenômenos e processos das diferentes áreas do conhecimento, e elaborar e explorar diversos registros de representação matemática;
- utilizar, propor e/ou implementar soluções (processos e produtos) envolvendo diferentes tecnologias, para identificar, analisar, modelar e solucionar problemas complexos em diversas áreas da vida cotidiana, explorando de forma efetiva o raciocínio lógico, o pensamento computacional, o espírito de investigação e a criatividade.

Nessa perspectiva, é importante frisar que tão importante quanto a oferta de recursos tecnológicos para os professores e escolas, é a capacitação desses docentes, de modo a possibilitar um uso pedagógico mais eficaz dessa tecnologia disponível.

Por outro lado, muitos professores não têm atentado para um dado estatístico que vem causando bastante discussão nos fóruns de debates em educação: o acesso, cada vez maior, de adolescentes aos aparelhos celulares e, conseqüentemente, suas conseqüências quando utilizados no ambiente escolar. Segundo o IBGE¹, cada vez mais pessoas em idade escolar têm acesso à *smartphones*, com um crescimento enorme de uso dos aparelhos celulares entre 2005 e 2016 (Tabela 1).

Em relação à tabela abaixo, a questão alusiva ao acesso à internet refere-se tanto à internet móvel quanto à fixa. O censo também apresenta a relação entre alunos da rede pública e privada, considerando o uso da internet em 2011 (65,5% dos estudantes da rede pública e 96,2% dos estudantes da rede privada) e 2016 (75% dos estudantes da rede pública e 97,4% dos estudantes da rede privada).

Tabela 1 - Evolução dos acessos à internet e telefone celular pela população brasileira, no período entre 2005 e 2016

	2005	2011	2016 ²
Acesso à internet nos últimos 3 meses (população em geral)	20.9%	46.5%	64,7%
Acesso à internet nos últimos 3 meses (idade: 15 a 17 anos)	33.7%	74.1%	82,5%

¹ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

² No ano de 2016 houve uma requalificação na faixa etária entre os grupos, mudando para 10 a 13 anos e 14 a 17 anos. Adotamos a faixa dos 10 a 13 anos, com exceção do último tópico, o qual apresentamos o percentual dos dois grupos respectivamente.

Telefone celular para uso pessoal (população em geral)	36.6%	69.1%	78,9%
Telefone celular para uso pessoal (idade: 15 a 17 anos)	35%	67.5%	70% 14 a 17 anos

Fonte: IBGE, 2011; IBGE 2017.

A partir dos dados acima, podemos perceber que há um aumento expressivo no uso de celulares pessoais por parte dos estudantes a partir de 2011, exatamente na faixa etária dos alunos que estão passando pelo final do ensino fundamental e entrando no ensino médio, no Brasil.

Entendemos que existe nessa tendência digital, uma oportunidade de adequar o uso do celular para momentos de aprendizagem científica na escola e, porque não dizer, até mesmo fora dela. Nesse sentido, a tecnologia pode ser aproveitada para o desenvolvimento e aplicação de jogos eletrônicos a partir da aprendizagem móvel. Entretanto, embora o desenvolvimento de jogos digitais educativos tenha aumentado no país, com o desenvolvimento de 874 softwares apenas nos dois últimos anos (MINISTÉRIO DA CULTURA, 2018), são poucos os jogos que exploram conceitos dentro do contexto do ensino de Física. Encontramos uma grande variedade de jogos voltados principalmente para a educação infantil, baseados no letramento matemático, na alfabetização ou com temática no meio ambiente. Aqueles que se destinam a um público juvenil são, em sua maioria, exageradamente pedagógicos, deixando o lúdico em segundo plano, como veremos ao longo deste trabalho.

Desde a minha graduação, em 2000, venho pesquisando sobre novas metodologias que possam tornar o aprendizado da Física na educação básica mais atraente e menos traumático. A primeira experiência, bem-sucedida, foi com o uso de aventuras de *roleplaying game* (RPG) para o ensino de Física, por volta de 2005, transformando-se numa dissertação de mestrado (AMARAL, 2008). Desde então, venho trabalhando e experimentando o RPG na sala de aula (AMARAL; PACHECO, 2010; AMARAL; BASTOS, 2011; AMARAL; PACHECO, 2013; AMARAL, 2013) com bons resultados. Entretanto, o professor deve sempre estar aberto para novas perspectivas na Educação, e disponível para novas aprendizagens e descobertas. Nesse sentido, tendo em vista a popularização cada vez maior do uso de smartphones entre o público estudantil, associado ao aumento de aplicativos digitais para a Educação, temos observado que grande parte desses produtos são desenvolvidos sem o cuidado necessário para que possam chegar a um produto final minimamente interessante ao estudante como público-alvo. Essa

questão, deveras importante, nos motivou a voltar nosso olhar para a forma como os jogos digitais didáticos têm sido produzidos, em especial os destinados ao ensino de Física.

Nesse sentido, falta uma preocupação maior na produção de softwares que possam prender a atenção dos nossos estudantes, motivando-os a continuar jogando, não pela obrigação dada pelo professor, mas pelo prazer proporcionado pelo jogo. Dessa forma, acreditamos que jogos didáticos deveriam se aproximar ao máximo dos jogos digitais de entretenimento, em estrutura, narrativa e jogabilidade, tendo em vista que esse tipo de software normalmente é muito bem aceito por crianças e adolescentes, fazendo-os esquecer da vida lá fora enquanto estão absorvidos em frente à tela do computador, *smartphone* ou *videogame*.

Para fins de exemplificação da discussão que pretendemos levantar, apresentamos um modelo de jogo didático que consideramos lúdico e motivador, ao mesmo tempo em que desenvolve conceitos científicos. Para isso, usaremos como contexto o conceito da Densidade, pela sua importância e tão pouca visibilidade no ensino, sendo escolhido como tema principal do jogo modelado para esta pesquisa.

Embora densidade seja considerado um conceito simples, sua compreensão geralmente é cercada de dificuldades pelos alunos, desde o ensino fundamental até o ensino superior que, rotineiramente, aprendem sua definição matemática, mas não conseguem aplicar seus fundamentos e relações em contextos diferentes daqueles explorados nos exercícios que abordam sua fórmula (ROSSI *et al*, 2008). Essas dificuldades vão interferindo na compreensão de conceitos posteriores, sejam na Química ou na Física.

Além disso, o termo “densidade” é utilizado nos mais diversos contextos e disciplinas, na maioria das vezes numa concepção bem diferente de sua definição matemática, como, por exemplo, a densidade de cargas elétricas, na própria Física, e a densidade demográfica, na Geografia. Assim, mesmo que o estudante compreenda e saiba utilizar matematicamente sua fórmula, muito provavelmente não conseguirá entender a essência do conceito, já que foi empregado em outros termos.

Oliveira (2014) nos apresenta um recorte sobre esse problema a partir de sua investigação sobre os conhecimentos prévios de densidade entre 70 alunos da primeira série do ensino técnico de nível médio em Minas Gerais, pelo qual descobriu que, embora cerca de 84% dos participantes na pesquisa conhecessem a fórmula matemática da densidade, apenas 4% possuíam conhecimento construído sobre seu conceito, visto que não sabiam fazer mudança de unidade e nem interpretar o seu significado.

Em geral, ao entrar nessa fase escolar do Ensino Médio, os discentes chegam com um pensamento por complexo ou pseudoconceito sobre densidade, construído em outras etapas de sua vida escolar. Eles conhecem a definição de densidade, mas confundem-na com o peso do corpo. Isso mostra que eles usam o conceito de peso que já conhecem, e associam-no ao conceito de densidade [...]. No momento em que eles conseguirem relacionar densidade com o número de moléculas que constituem o corpo, e o volume que elas ocupam, inferindo que um corpo mais denso é, também, mais pesado, eles terão chegado ao conceito científico de densidade, atingindo um nível potencial (OLIVEIRA, 2014, p.59).

Muitos dos planos de aulas desenvolvidos pelos professores consideram demonstrações ou experimentações sobre o conceito de densidade. Entretanto, a maior parte dessas atividades, embora visualmente instigantes, não trazem o conceito para dentro de um contexto que colabore com o aluno para compreender as relações que o cercam. Geralmente, as atividades se resumem a colocar líquidos de densidades diferentes num recipiente transparente para que se visualizem as camadas diferentes que se formam, umas sobre as outras, ou colocar materiais diversos sobre esses líquidos para se discutir quais deles devem afundar ou boiar na sua superfície.

Da mesma forma, os livros didáticos não se aprofundam nessa questão. Oliveira (2014) analisou os livros que compõem o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e observou, na maioria, a apresentação apenas da definição matemática da densidade, sem exemplos de situações reais.

Voltando o olhar para os documentos oficiais da educação, podemos verificar a importância dada ao estudo da densidade, no ensino médio. A partir do que apresenta os PCN+ como temas estruturadores para o ensino de Física, destacamos no tema 1 – Movimentos – o estudo das variações e conservações, em que, na unidade 1.4 – Equilíbrios e desequilíbrios, encontramos como competência desejada estabelecer as condições necessárias para a manutenção do equilíbrio de objetos, incluindo situações no ar ou na água (BRASIL, 2002, p.22).

Observando novamente para o ENEM, ao apresentar os objetos de conhecimentos associados à sua matriz de referência, podemos encontrar nos objetos da Física: o movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas – A hidrostática: aspectos históricos e variáveis relevantes. Empuxo. Princípios de Pascal, Arquimedes e Stevin: condições de flutuação, relação entre diferença de nível e pressão hidrostática. (BRASIL, 2016, p.51)

Porém, não é apenas por constar nesses programas que seu estudo é importante. Rossi et al (2008) lembra que o conceito de densidade surge com bastante frequência no cotidiano das pessoas, porém, na maioria das vezes ele não é percebido. Isso acontece porque a associação que se faz com a densidade, a partir do que se estuda na escola, é matematizada e limitada a exemplos muitas vezes restritos a sistemas sólido-líquido e de modo contextualizado.

Nesse sentido, acreditamos que a aplicação de situações-problema complexas e contextualizadas que abordem densidade a partir de suas diversas relações (estado físico, temperatura, volume, massa e pressão) podem contribuir de modo mais efetivo para uma compreensão mais abrangente desse conceito. Ainda mais, se utilizadas dentro do enredo de um jogo digital que pretenda despertar a curiosidade como motivação para avançar nas fases até que se atinjam os objetivos. Entretanto, é importante frisar que embora este trabalho faça uso da densidade e de suas relações com os demais conceitos da Física, não é nosso propósito analisar o processo de ensino-aprendizagem deste conceito. Estamos, aqui, mais preocupados em buscar alternativas que colaborem para o desenvolvimento de jogos digitais didáticos no que se refere à ludicidade, motivação e interesse dos estudantes. Nesse sentido, o conceito da densidade não é nosso foco, mas o pano de fundo que dá sustentação a todo o enredo do jogo modelado.

Por fim, precisamos falar sobre gamificação, que compreende a aplicação de elementos de jogos em atividades de não jogos (FADEL; ULBRICHT, 2014, p.6). Um viés metodológico que tem sido estudado e aplicado nas mais diversas fases de ensino. É importante dizer que este trabalho não disserta sobre essa metodologia. Nosso foco é pura e simplesmente o jogo didático digital.

1.2 Objeto do Estudo

Buscamos, nesta pesquisa, modelar e validar um jogo educativo que possa corresponder às questões acima levantadas. Para isso, é preciso pensar além do aprendizado que o mesmo possa oferecer. É necessário que a experiência seja relevante para o jogador. O usuário precisa se sentir envolvido com a narrativa e estimulado a vencer os desafios propostos no jogo. Durante nossas pesquisas sobre o que já foi desenvolvido em educação, encontramos novos recursos didáticos, na linha dos jogos educativos, que estão sendo aplicados nas escolas (MATOS e SILVA, 2008; THIRY *et al*, 2010; CUOMO *et al*, 2011; JAPPUR, 2014; NUNES, 2013; LIU, 2014). Porém, em sua grande maioria, temos a sensação de que faltou aprofundar esse aspecto lúdico. Muitos jogos digitais didáticos apresentam os conceitos escolares numa abordagem que, por utilizar-se de computadores ou aparelhos móveis, são considerados, por seus autores, como recursos inovadores. Entretanto, ao olharmos de perto esses *softwares*, percebemos os antigos vícios do ensino tradicional, tais como o estímulo pergunta-resposta e a necessidade de conhecimentos escolares sobre o conteúdo desenvolvido no jogo. Discordamos desse tipo de abordagem nos jogos digitais utilizados em educação, visto que tal perspectiva

apenas reforça o ensino conteudista e a aprendizagem mecânica. No final, os adolescentes utilizam esses *softwares* não porque ficaram motivados e curiosos em desbravá-los, mas porque o professor solicitou que o fizessem.

É preciso romper com esse paradigma e trazer novas perspectivas para o uso das tecnologias digitais. Devemos pensar e desenvolver jogos que levem o usuário a perceber os conceitos enquanto se joga, sem a obrigatoriedade de conhecimento escolar anterior sobre o tema aplicado no enredo do mesmo. Em nossa ideia de jogo didático, o usuário deveria iniciar sua interação sem a necessidade de saber qualquer relação com o conteúdo ali desenvolvido e, ao final da partida, poderia ter condições de compreender os pontos principais acerca daquele conceito, com o auxílio do professor. Isso sem a necessidade de desenvolver relações de estímulo-resposta, mas a partir da descoberta a partir de sua interação com os elementos do jogo.

Nesse sentido, o jogo deve servir como ambiente controlado onde ocorrerá o fenômeno dentro de um contexto familiar ao estudante. A partir da visualização desse fenômeno durante o jogo, cabe ao professor, posteriormente em sala de aula, discutir e desenvolver, junto com os alunos, um raciocínio científico que justifique as causas, motivos ou consequências do fenômeno que foi observado no jogo.

Também precisamos tornar os jogos didáticos mais atraentes e motivadores ao seu uso, desenvolvendo *softwares* que levem o usuário a querer utilizá-los em outros tempos e espaços que extrapolem os da escola. Então, um questionamento direciona nosso problema de pesquisa: um jogo digital pode apresentar conceitos científicos de modo efetivo, sem perder sua espontaneidade?

A partir disso, desenvolvemos nosso estudo com foco neste problema: *Discutir os jogos digitais educativos, a partir da modelagem de um jogo de aventura para o ensino da Física, trazendo elementos que reforcem a importância da inserção do lúdico na concepção desses jogos e, por consequência, na prática pedagógica.*

Neste sentido, esta pesquisa deverá *conceber um modelo de jogo didático digital para o ensino dando-lhe características de um jogo de entretenimento³, contribuindo para que o jogador compreenda a aplicação de determinados conceitos científicos e construa relações entre eles.*

³ Chamamos de “jogo de entretenimento” qualquer jogo digital desenvolvido comercialmente com o objetivo de divertir seus usuários. Assim, consideramos o *The Witcher* e o *Dark Souls* jogos de entretenimento.

Nossa hipótese é de que é possível desenvolver jogos educativos mantendo as características de relevância, narrativa, atração e motivação encontradas nos jogos de entretenimento, além das questões levantadas por Gee (2010), que definem os princípios de um bom jogo digital (ver tópico “Jogos de Entretenimento, p. 29).

Dessa forma, temos como objetivo geral para essa pesquisa: desenvolver um conjunto de critérios acerca do processo de criação de jogos didáticos digitais, de modo a aproximá-los, em termos de ludicidade, dos jogos de entretenimento.

Nesse caminho, traçamos alguns objetivos mais específicos, tais como:

- Desenvolver um modelo de jogo digital de aventura num contexto híbrido, didático e de entretenimento, que explore a aplicação do conceito de densidade validado por especialistas da área.
- Analisar o uso do modelo de jogo digital para o ensino de Física, em relação à motivação e interesse em continuar jogando-o, a partir das situações-problema inseridas.
- Avaliar o potencial lúdico do modelo de jogo compatível com a Educação Básica junto a adolescentes em idade escolar.

A pesquisa tem caráter de ineditismo, no sentido de que se pretende modelar um jogo digital didático para o ensino de Física, numa perspectiva de que o entretenimento caminhe lado a lado com o conhecimento, sem perdas para qualquer das partes.

1.3 Organização da Tese

Para alcançar nossos objetivos, foram traçados alguns estudos teóricos e metodológicos, os quais serão apresentados ao longo deste documento. Sendo assim, apresentamos, no capítulo 2, uma discussão teórica sobre jogos digitais, tanto enquanto jogo de entretenimento como jogo didático, e seu uso na Educação, além das características observadas num bom jogo e os critérios adotados no desenvolvimento de um jogo digital. Em seguida, no capítulo 3, apresentamos a Taxonomia Renovada de Bloom e seu uso na categorização de jogos digitais. Logo depois, no capítulo 4, trazemos as pesquisas acadêmicas encontradas que discutem o uso e desenvolvimento de jogos digitais, especificamente para o ensino de Física, nos últimos cinco anos, procurando categorizá-las de acordo com suas especificidades.

Trazemos a metodologia adotada para a produção e validação do modelo de jogo no capítulo 5, e apresentamos o protótipo inicial do jogo modelado para este trabalho, no capítulo 6. Realizamos uma primeira etapa de aprimoramento do *storyboard* junto a uma comissão formada por profissionais da área de desenvolvimento de jogos e por professores da Física e

Química, apresentada no capítulo 7. Validamos a primeira fase do jogo junto a um grupo de estudantes de ensino fundamental e médio a partir da interação dos mesmos com um protótipo inicial do jogo, no capítulo 8.

Finalmente, encerramos este trabalho com nossas conclusões no capítulo 8, seguido das referências para essa pesquisa no capítulo 10 e os documentos que compõem o apêndice no capítulo 11.

2 JOGO: DEFINIÇÃO E CATEGORIAS

Uma vez que levantamos a discussão sobre o desenvolvimento de jogos para a Educação, faz-se importante trazermos uma definição sobre o termo “jogo”, além de apresentar as categorias que escolhemos trabalhar ao longo dessa pesquisa.

São várias as definições encontradas para o Jogo, cada uma abordando características diferentes. Para Salen e Zimmerman (2004), um jogo é um sistema no qual os jogadores se envolvem em um conflito artificial, definido por regras, que resulta em um resultado quantificável. Para Abrantes (2004), jogo é um conjunto de regras que governam o comportamento de dado número de indivíduos ou grupo de indivíduos, denominados jogadores. Em geral, essas regras consistem numa sucessão finita de lances realizados segundo determinada ordem. Schell (2008) define jogo como uma atividade de resolução de problemas, abordada com uma atitude lúdica. De acordo com Caillois (2017), o jogo é uma atividade livre, separada no tempo e no espaço, incerta, improdutiva, regrada e fictícia.

Embora apresentem definições distintas, elas até certo ponto se complementam. Afinal de contas, podemos chamar o jogo de um conflito artificial, uma vez que esse conflito só existe enquanto se joga, extinguindo-se no mesmo momento em que a partida termina. Também é correto afirmar que as regras do jogo governam o comportamento dos jogadores enquanto se joga, uma vez que é normal o jogador se comportar de modo diferente e de acordo com as regras. Também é verdade que jogar um jogo é resolver problemas, vencendo, geralmente, quem consegue resolvê-los de forma mais eficaz. Caillois (2017) consegue ser mais abrangente. No entanto, podemos perceber que ele bebe bastante da fonte de um clássico sobre o estudo do lúdico e do jogo, Huizinga (2008), o qual afirma que:

O jogo é uma atividade livre, conscientemente tomada como “não-séria” e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, praticada dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras (HUIZINGA, 2008, *grifo do autor*).

Reunindo um pouco de cada contribuição, podemos definir o jogo como *uma atividade livre, por isso voluntária, que possui seu próprio tempo e espaço, o qual envolve seus participantes na resolução de problemas, a partir de um conflito artificial definido por regras e de forma lúdica*.

A partir de suas características, podem ser classificados como jogos de entretenimento e jogos didáticos, conforme a definição de Zanon, Guerreiro e Oliveira (2008):

Os jogos podem ser considerados educativos se desenvolverem habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizagem - resolução de problemas, percepção, criatividade, raciocínio rápido, dentre outras habilidades. Se o jogo, desde seu planejamento, for elaborado com o objetivo de atingir conteúdos específicos e para ser utilizado no âmbito escolar denominamos tal jogo de didático. Por outro lado, se o jogo não possuir objetivos pedagógicos explícitos e sim ênfase ao entretenimento, então os caracterizamos de entretenimento (ZANON; GUERREIRO; OLIVEIRA, 2008, p.73).

A partir desta definição, podemos considerar que, via de regra, jogos de entretenimento também podem ser considerados educativos, uma vez que o jogador desenvolve sua percepção, criatividade, raciocínio rápido etc., na resolução de problemas inerentes a esse tipo de jogo. Em outras palavras, independente do jogo, o jogador está sempre aprendendo algo e desenvolvendo habilidades importantes.

Nesse sentido, a Universidade do Estado da Bahia (UNEB), por exemplo, possui um grupo de pesquisa (Comunidades Virtuais) que tem discutido a abrangência do termo educativo nos jogos digitais:

A concepção que norteia as investigações parte da premissa de que qualquer jogo pode ser utilizado no espaço pedagógico não existindo uma dicotomia entre jogos eletrônicos para entretenimento e jogos eletrônicos para educação[...]. Aprende-se dando sentido e significado às informações que emergem da narrativa dos jogos, construída em parceria jogo/jogador (ALVES, 2008. p.7).

Entretanto há algumas diferenças claras (e, conseqüentemente, uma barreira) entre os jogos de entretenimento e os jogos didáticos, referente à forma como são pensados e desenvolvidos, apresentadas na sequência do capítulo. Antes disso, porém, é importante informar que, embora o termo jogo tenha uma conceituação ampla, abrangendo tanto jogos analógicos como digitais, nos deteremos neste trabalho apenas sobre os digitais, uma vez que nossa pesquisa se debruça exclusivamente sobre esse tipo de jogo.

2.1 Jogos de Entretenimento

No ano de 1962, estimulados através do lançamento do Sputnik (1957) e do passeio de Gagarin no espaço (1961), estudantes do Massachusetts Institute of Technology (MIT), Boston, desenvolvem o primeiro jogo para computador, denominado Spacewars (LAFRANCE, s.d.). Nele, o jogador controlava uma nave no espaço, buscando eliminar a espaçonave do adversário (figura 1). Gama (2005, p. 167) nos lembra que, inicialmente sob a temática das viagens de astronautas ao espaço, com o passar dos anos, os jogos digitais adentraram as décadas seguintes sempre se sofisticando tecnologicamente, adotando outros enredos além dos científicos, tais

como esportes, histórias em quadrinhos, histórias do cinema, heróis mitológicos, guerras e lutas marciais.

Figura 1 – Computador rodando Spacewar.



Fonte: Wikipedia. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Spacewar!>

Na década de 1970, nasce o primeiro jogo explorado comercialmente, Pong, criado pela empresa Atari e que contribuiu para a popularização dos videogames entre o público jovem (RIVERO; QUERINO; STARLING-ALVES, 2012). A partir daí, o conceito de jogo de entretenimento ganhou cada vez mais força e mobilizou cada vez mais empresas, movimentando um faturamento de US\$ 65,7 bilhões em 2013, devendo chegar a US\$ 89 bilhões em 2018, projetando uma taxa de crescimento de 6,3% ao ano (FLEURY; NAKANO; CORDEIRO, 2014).

Mas, do que se trata o conceito de entretenimento? Para Moss (2009), entretenimento é um conceito humanista. Como seres humanos, somos atraídos ou engajados por estímulos sensoriais aos nossos corpos: visão, audição, tato, paladar e olfato. Nossos corpos são capazes de processar essas informações mentalmente em pensamentos e emoções, o que, por sua vez, pode gerar resultados fisiológicos, como risos, gritos, sorrisos, entre outros. Um dos principais determinantes para decidir se algo deve ser considerado como entretenimento é se ele pode ou não invocar uma resposta emocional entre os membros da audiência. Dessa forma, podemos dizer que entretenimento pode ser considerado como algo que consegue cativar uma audiência por estimulação sensorial, o que pode causar uma resposta emocional a essa audiência.

Nesse sentido, os jogos de entretenimento são capazes de produzir fortes estímulos sensoriais em seus jogadores, deixando-os motivados a permanecerem jogando por várias horas seguidas. Essa questão é levantada por Gee (2010), quando discute como os criadores de bons jogos digitais conseguem fazer com que novos jogadores aceitem aprender jogos longos, complexos e difíceis. Para ele, esses criadores desenvolveram métodos extremamente eficazes para que esses jogadores aceitem aprender, divertindo-se com isso.

Os criadores de jogos de qualidade são teórico-práticos da aprendizagem, dado que aquilo que faz com que os jogos sejam profundos é o facto dos jogadores estarem a exercitar a sua inteligência, embora muitas vezes não tenham consciência disso e não tenham que se preocupar demasiado com isso (GEE, 2010, 56).

O próprio Gee observa que somos viciados em aprender, desde que nosso cérebro seja recompensado com gratificações estimulantes ao invés de punições desinteressantes. Dessa forma, esse sucesso mundial obtido pelos jogos de entretenimento não surgiu por acaso. Gee (2010) enumera treze princípios de aprendizagem, diretamente ligados à resolução de problemas, que podem ser observados nos melhores jogos para videogames. Dentre eles, destacamos cinco que nos parecem particularmente importantes para uma aprendizagem mais significativa:

- a) **Co-concepção**, em que uma boa aprendizagem torna os jogadores ativos, e não meros expectadores. Isso é representado pela interação do jogador com o *game*. O jogador é quem faz com que determinadas coisas aconteçam. Isso envolve o comprometimento, a adesão e a propriedade, sendo parte importante da motivação. Para tomar a melhor decisão, o indivíduo deve compreender a concepção do domínio que estão aprendendo.
- b) **Problemas bem estruturados / agradavelmente frustrantes**, em que se faz necessário saber dosar a complexidade dos problemas a serem resolvidos, nem muito fáceis ou difíceis. Os problemas iniciais geralmente são mais simples, de modo a preparar o jogador quando confrontado com problemas mais complexos ao longo do jogo. Além disso, mesmo diante de um fracasso, os jogadores sentem que os esforços valeram a pena, visto que podem ver seu progresso. Isso também motiva o indivíduo, visto que ele percebe que os desafios são difíceis, mas não intransponíveis à medida que ele obtém informações contínuas que lhe mostrem seu desenvolvimento e possam indicar que soluções são mais pertinentes para resolver esses desafios.
- c) **A informação dada “a pedido” e “mesmo na hora”**. Nele, o jogador só tem acesso às informações pertinentes para seu avanço no jogo quando pode utilizá-las (mesmo na hora) ou quando sentirem que precisa delas (a pedido). Esse tipo de aprendizagem

permite que o jogador consiga fazer relações imediatas entre a informação dada e a situação que necessita dela, colocando essa informação dentro do contexto da sua necessidade e trazendo validade para o seu uso, no universo do jogo. Ou seja, ele aprende à medida que descobre a necessidade para utilizar tais conceitos.

- d) **Caixas de Areia**, numa alusão às áreas seguras para brincadeiras de crianças, são bons espaços para a aprendizagem, permitindo que os aprendizes se coloquem em situações semelhantes à realidade, mas com uma redução drástica dos riscos e perigos. Dessa forma, podem aprender de um modo mais eficaz. As caixas de areia, num jogo, surgem na forma de tutoriais ou como suas fases iniciais, levando o jogador a aprender como se comportar no cenário do jogo, sem riscos demasiado extremos. Da mesma forma, quando falhamos, não precisamos voltar para o início do jogo. Simplesmente retomamos do ponto onde estávamos.
- e) **As competências como estratégias**, visto que as pessoas não gostam de treinar as suas competências fora de um contexto que lhe traga significado, embora só possam verdadeiramente ser competentes naquilo que se dedicaram a aprender. Assim, a melhor maneira de aprender e treinar suas competências é vislumbrando-as como uma estratégia para se atingir objetivos concretos e que queira concretizar. Dessa forma, nos melhores jogos digitais, os usuários aprendem conjuntos de competências treinando-as como parte importante para concretizar seus objetivos. Assim, as competências são melhores compreendidas e incorporadas quando as utilizamos como estratégias para concretizar funções significativas que são desejadas e necessárias.

Dentro desse mesmo contexto, Costa (2009) pesquisou sobre as características presentes nos jogos de entretenimento. Segundo ele, existem quatro elementos indissociáveis nos jogos de entretenimento:

- a) **Existência de estruturas, no jogo, similares ou comuns às estruturas dos objetos de conhecimento.** Apesar da estrutura de um *videogame* considerar vários elementos (jogador, controle, tela, console e *software*), no momento em que joga, o usuário percebe apenas algumas partes: a própria pessoa (jogador), como ele comanda o jogo (controle) e o resultado dessa interação (a tela). Então, apenas essa estrutura é passível de aprendizagem, uma vez que o jogador não interage diretamente com o console nem com o *software* enquanto joga. Assim, podemos dizer que a aprendizagem ocorre sobre o

que é realmente percebido pelo jogador enquanto joga, e a construção de conhecimentos torna-se possível a partir dessas percepções.

- b) **Tudo que está inserido no jogo faz parte de um contexto, tem um objetivo claro dentro do seu enredo e de sua jogabilidade.** Dessa forma, o jogador sabe exatamente o que deve fazer, por que precisa fazê-lo e como pode obter sucesso nessa intenção. As missões não são aleatórias. Ao contrário, são bastante imersivas e levam o jogador cada vez mais para dentro do universo e do enredo do jogo.
- c) **Essas estruturas estão presentes de modo perceptível ao jogador enquanto joga.** Assim, todos os comandos são bastante claros, diretos e objetivos, e o próprio jogo apresenta caminhos que levem o jogador a obter o sucesso. Nesse sentido, o jogador compreende inicialmente que não tem domínio sobre as competências necessárias para vencer os obstáculos, mas também percebe de que forma poderá aprendê-las. Ao final da fase, ele é capaz de explicar o modo como suas ações se relacionaram com os eventos do jogo e quais os resultados obtidos a partir dessa interação. Esse aprendizado poderá ser útil (e sempre é) em fases posteriores, geralmente aumentando-se o grau de dificuldade dos desafios.
- d) **A aprendizagem dessas estruturas é necessária ao jogador para que ele atinja seu objetivo nos jogos.** O jogador não precisa dominar a competência necessária para a resolução dos desafios que encontra, mas vai aprendendo passo-a-passo, a partir das orientações do próprio jogo, que vai aumentando o grau de complexidade lentamente até que o jogador se encontre preparado para o desafio final. Nesse caminhar, o jogador vai compreendendo as relações entre seus comandos e os resultados esperados na tela, construindo uma aprendizagem que lhe traz significado.
- e) **Todos os elementos do jogo são favoráveis à diversão e ao entretenimento.** Nenhuma característica anterior teria sentido, se não fossem pautadas nesse fundamento. O objetivo primeiro de um jogo é divertir, entreter. O aprendizado é consequência disso e, mesmo que um jogo tenha como finalidade ensinar alguma coisa, esse objetivo deve ser alcançado a partir dessa diversão.

Podemos perceber algumas semelhanças entre as características assinaladas por Gee e por Costa. De certo modo elas se complementam. É fato que se aprende novas habilidades a partir da interação com jogos digitais de entretenimento, extrapolando, muitas vezes, o campo educacional (COSTA, 2009). Segundo Gee (2010), os jogos têm o potencial de apresentar novas ferramentas para que os indivíduos compreendam os mundos que outros habitam, de dentro

para fora. Assim, por exemplo, alguns jogos de guerra nos permitem ver e estar no mundo sob a perspectiva de um soldado. Para esse autor, também seria possível criarmos jogos em que percebêssemos o mundo sob a ótica de um cientista; entretanto isso não será possível enquanto desvalorizarmos e diabolizarmos os jogos digitais.

Na minha opinião, os bons videogames integram bons princípios de aprendizagem e têm imenso para nos ensinar sobre a aprendizagem dentro e fora das escolas, quer façam eles ou não parte dessa aprendizagem (GEE, 2010. p.45).

Apresentamos, a seguir, uma tabela-resumo com as principais características presentes nos bons jogos de entretenimento.

Tabela 2 – Quadro-resumo das características presentes nos bons jogos de entretenimento.

Característica	Descrição	Autor
Co-concepção	Jogador interage com o jogo numa atitude ativa de quem faz as coisas acontecerem, envolvendo o comprometimento, a adesão e a propriedade, sendo parte importante da motivação.	Gee (2010)
Problemas estruturados e agradavelmente frustrantes	A complexidade dos problemas a serem resolvidos não são muito fáceis ou difíceis. Diante de um fracasso, sente-se que os esforços valeram a pena, pois pode-se ver seu progresso. Isso também motiva o indivíduo, pois ele percebe que os desafios são difíceis, mas não intransponíveis uma vez que obtém informações que mostrem seu desenvolvimento.	Gee (2010)
Informação a pedido/na hora	O acesso às informações pertinentes para o avanço no jogo aparecem quando poder utilizá-las (mesmo na hora) ou quando sentir que precisa delas (a pedido), permitindo que o jogador consiga fazer relações imediatas entre a informação dada e a situação que necessita dela, colocando essa informação dentro do contexto da sua necessidade e trazendo validade para o seu uso, no universo do jogo.	Gee (2010)
Caixas de Areia	Surgem na forma de tutoriais ou como suas fases iniciais, levando o jogador a aprender como se comportar no cenário do jogo, sem riscos demasiado extremos. Quando falhamos, não precisamos voltar para o início do jogo, retomando do ponto onde estávamos.	Gee (2010)
Competências como estratégia	Nos jogos digitais, os usuários aprendem conjuntos de competências treinando-as como parte importante para concretizar seus objetivos. Assim, as competências são melhores compreendidas e incorporadas quando as	Gee (2010)

	utilizamos como estratégias para concretizar funções significativas que são desejadas e necessárias.	
Estruturas similares ao objeto de conhecimento	A aprendizagem ocorre sobre o que é realmente percebido pelo jogador enquanto joga, e a construção de conhecimentos torna-se possível a partir dessas percepções.	Costa (2009)
Contexto e objetivo claros	O jogador sabe exatamente o que deve fazer, porque precisa fazê-lo e como pode obter sucesso nessa intenção. As missões não são aleatórias; ao contrário, são bastante imersivas e levam o jogador cada vez mais para dentro do universo e do enredo do jogo.	Costa (2009)
Estruturas perceptíveis ao jogador	Todos os comandos são bastante claros, diretos e objetivos, e o jogo apresenta caminhos que levem o jogador a obter o sucesso. O jogador compreende que não tem domínio sobre as competências necessárias para vencer os obstáculos, mas percebe como poderá aprendê-las. Ao final da fase, ele é capaz de explicar o modo como suas ações se relacionaram com os eventos do jogo e os resultados obtidos a partir dessa interação. Esse aprendizado poderá ser útil em fases posteriores.	Costa (2009)
Aprendizagem das estruturas para atingir os objetivos	O jogador não precisa dominar a competência necessária para a resolução dos desafios que encontra, mas vai aprendendo passo a passo, a partir das orientações do próprio jogo. Nesse caminhar, o jogador vai compreendendo as relações entre seus comandos e os resultados esperados na tela, construindo uma aprendizagem que lhe traz significado.	Costa (2009)
Elementos favoráveis à diversão	O objetivo primeiro de um jogo é divertir, entreter. O aprendizado é consequência disso e, mesmo que um jogo tenha como finalidade ensinar alguma coisa, esse objetivo deve ser alcançado a partir dessa diversão.	Costa (2009)

Fonte: autoria própria.

A seguir, vamos tratar sobre a definição e características dos jogos didáticos para, enfim, discutirmos o que difere no desenvolvimento de ambos os tipos de jogos digitais.

2.2 Jogos didáticos

Um outro viés na categorização dos jogos digitais, são aqueles chamados de didáticos ou pedagógicos, que são os jogos produzidos especificamente para ensinar, desenvolver ou exercitar conteúdos escolares para qualquer nível educacional. Mas há alguma diferença entre

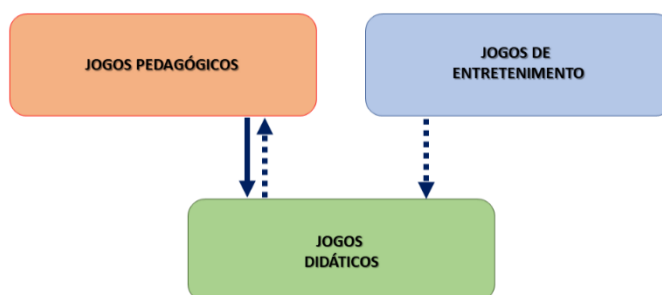
jogos didáticos ou pedagógicos? Para responder a essa questão, precisamos entender o que significa cada um desses termos.

Para Veiga e Araújo (2007, p.14), a etimologia da palavra “Pedagógico”, desde a cultura grega, se vincula ao sentido de condução da criança. Entretanto, a partir da cultura romana, veio se configurando como uma área de conhecimento consagrada à estruturação, aos princípios e às diretrizes que têm como fim a ação educativa.

Libâneo (2017) afirma que a didática investiga os fundamentos, condições e modos de realização da instrução e do ensino, convertendo objetivos pedagógicos em objetivos de ensino, selecionando conteúdos e métodos em função desses objetivos, estabelecendo os vínculos entre ensino e aprendizagem, tendo em vista o desenvolvimento das capacidades mentais dos alunos. Portanto, podemos dizer que a didática desenvolve os métodos pelos quais os conteúdos serão apresentados aos alunos. Assim, enquanto cabe ao pedagógico estruturar que conhecimentos devem ser ensinados, à didática cabe definir quais métodos e técnicas podem ser utilizadas para esta ação de ensino-aprendizagem.

Dentro desse contexto, nos parece correto afirmar que um jogo utilizado na educação pode ser caracterizado como pedagógico ou didático, a depender do modo como foi desenvolvido. Um jogo, por si só, pode-se apresentar como um método para mostrar e aplicar determinados conhecimentos para os alunos. Por essa função didática, poderia ser chamado de jogo didático. Entretanto, se em sua concepção e desenvolvimento, houve todo um trabalho pedagógico para definir e estruturar que conhecimentos seriam abordados durante a interação jogo x jogador, considerando aspectos sociais, psicológicos, históricos, legais e metodológicos, também poderia ser chamado de jogo pedagógico. Nesse sentido, podemos afirmar que todo jogo pedagógico também é didático, mas tem todo jogo didático é pedagógico.

Figura 2 - Esquema representativo da hierarquia entre jogos digitais.



Todo jogo pedagógico e alguns jogos de entretenimento podem ser, também, didáticos. Porém, nem todo jogo didático é pedagógico e, de modo geral, também não são considerados jogos de entretenimento.

Fonte: autoria própria.

Por outro lado, o professor pode, via de regra, fazer uso de um jogo de entretenimento para apresentar certos conteúdos aos seus alunos, dando-lhe uma função didática. Assim, além da concepção de que um jogo de entretenimento pode ser considerado educativo se leva o jogador a aprender algo, ele também pode ser considerado didático se esse algo a ser apresentado for relacionado a um conhecimento escolar.

Dentro desta perspectiva, cabe ao professor definir que tipo de aprendizagem deseja apresentar aos estudantes e analisar quais jogos melhor se enquadram na experiência que busca proporcionar: por meio de um jogo de entretenimento com possibilidades didáticas, utilizando um jogo didático ou ainda pedagógico, uma vez que não é qualquer jogo que se adequa ao espaço escolar. A partir do que discutimos aqui e para fins desta pesquisa, trataremos como didáticos os jogos desenvolvidos especificamente para a sala de aula, uma vez que esse termo consegue abranger também os jogos pedagógicos. Embora já tenhamos concordado que jogos de entretenimento também podem ser considerados didáticos quando usados na sala de aula, não serão incluídos nessa definição, uma vez que possuem objetivos próprios e diferentes daqueles desde sua concepção.

Para serem utilizados como instrumentos educacionais, os jogos devem conter algumas características específicas para atender as necessidades vinculadas à aprendizagem (SAVI; ULBRICHT, 2008, p.3). Dessa forma, devem possuir objetivos pedagógicos e sua utilização deve estar inserida em um contexto e em uma situação de ensino baseados em uma metodologia que oriente o processo através da interação, da motivação e da descoberta, facilitando a aprendizagem de um conteúdo (PRIETTO et al., 2015, p. 10).

Savi e Ulbricht (2008, p.4) reunindo as contribuições de vários autores, apresentam alguns benefícios que os jogos digitais didáticos podem trazer aos processos de ensino e aprendizagem:

- a) **Efeito motivador:** Esses jogos possuem uma grande capacidade de divertir e entreter as pessoas ao mesmo tempo em que incentivam o aprendizado por meio de ambientes interativos e dinâmicos, provocando o interesse e motivando os estudantes com desafios, curiosidade, interação e fantasia. Devido à sua tecnologia, acabam proporcionando uma experiência estética visual e espacial rica, seduzindo os jogadores e atraindo-os para dentro de mundos fictícios que despertam sentimentos de aventura e prazer, e deixando os alunos mais relaxados, favorecendo uma maior recepção e disposição para o aprendizado. Por outro lado, as metas e desafios que precisam ser vencidos nos jogos geram provocações nas pessoas, mantendo-as motivadas.

- b) **Facilitador do aprendizado:** Jogos digitais têm a capacidade de facilitar o aprendizado em vários campos de conhecimento, pois viabilizam a geração de elementos gráficos representando uma grande variedade de cenários. Os jogos colocam o aluno no papel de tomador de decisão e o expõe a níveis crescentes de desafios possibilitando uma aprendizagem através da tentativa e erro. Os jogos também contribuem para o desenvolvimento de estratégias que são importantes para a aprendizagem, como resolução de problemas, raciocínio dedutivo e memorização. Também melhoram o pensamento estratégico e *insight*, além das habilidades psicomotoras, desenvolvimento de habilidades analíticas e habilidades computacionais.
- c) **Desenvolvimento de habilidades cognitivas:** Os jogos promovem o desenvolvimento intelectual, pois o jogador precisa elaborar estratégias e entender como os diferentes elementos do jogo se relacionam para conseguir vencer os desafios. Também desenvolvem habilidades cognitivas, como a resolução de problemas, tomada de decisão, reconhecimento de padrões, processamento de informações, criatividade e pensamento crítico.
- d) **Aprendizado por descoberta:** Desenvolvem a capacidade de explorar, experimentar e colaborar, uma vez que o *feedback* instantâneo e o ambiente livre de riscos provocam a experimentação e exploração, estimulando a curiosidade, aprendizagem por descoberta e perseverança.
- e) **Experiência de novas identidades:** Oferecem oportunidades de novas experiências de imersão em outros mundos e a vivenciar diferentes identidades. Desse modo ocorre o aprendizado de competências e conhecimentos associados com as identidades dos personagens vivenciados.
- f) **Socialização:** Podem servir como agentes de socialização à medida que aproximam os alunos, competitivamente ou cooperativamente, dentro do mundo virtual ou no próprio ambiente físico de uma escola ou universidade. Em rede, com outros jogadores, os alunos têm a chance de compartilhar informações e experiências, expor problemas relativos aos jogos e ajudar uns aos outros, resultando num contexto de aprendizagem distribuída.
- g) **Coordenação motora:** Diversos tipos de jogos digitais promovem o desenvolvimento da coordenação motora e de habilidades espaciais.
- h) **Comportamento expert:** Crianças e jovens que jogam vídeo games se tornam *experts* no que o jogo propõe. Isso indica que jogos com desafios educacionais podem ter o potencial de tornar seus jogadores *experts* nos temas abordados.

Para Falkembach (2006), os jogos didáticos servem para ensinar e educar e se constituem em ferramentas instrucionais eficientes quando se criam as condições ideais para que os alunos dominem os conteúdos, desenvolvam a iniciativa, a curiosidade científica, a atenção, a disciplina, o interesse, a independência e a criatividade. Nessa perspectiva, a motivação do estudante acontece como consequência da abordagem pedagógica adotada que utiliza a exploração livre e o lúdico.

Entretanto, muitas vezes o foco demasiado no pedagógico acaba por prejudicar a experiência do jogador, desmotivando-o a permanecer jogando. Sobre esse ponto, iremos discutir logo abaixo.

2.3 Desenvolvimento de jogos de entretenimento e jogos didáticos

Não é segredo as diferenças no desenvolvimento de jogos didáticos e jogos de entretenimento. É fato que os jogos comerciais, geralmente, envolvem a participação de centenas de profissionais das mais diversas áreas, além de orçamentos na casa dos milhares de dólares. Mas há experiências de jogos mais simples e bem-sucedidos que foram produzidos por grupos bem menores e com pequenos orçamentos, como o *Super Meat Boy*, desenvolvido por apenas 2 pessoas (figura 3). Ou seja, não é um planejamento inalcançável, como muitos imaginam.

Figura 3: Uma das telas do *Super Meat Boy*, desenvolvido por Edmund McMillen e Tommy Refenes e publicado em 2010.



Fonte: <https://www.alexirpan.com/2016/05/22/may-22.html>

Entretanto, precisamos discutir o que faltam aos jogos didáticos para que se tornem tão motivadores quanto os jogos de entretenimento, levando o jogador a querer jogá-lo cada vez mais, ao ponto de desejar permanecer jogando, não mais pela obrigação imposta pelo professor, mas pelo prazer que o jogo proporciona.

Como pudemos observar há pouco, Savi e Ulbricht (2008) nos trazem algumas características que devem estar presentes num jogo didático digital. É claro que nem todos os jogos didáticos se utilizam de todos aqueles elementos. Na maioria dos casos, os jogos se concentram em apenas alguns dos benefícios listados. Em particular, em grande parte dos jogos pesquisados neste trabalho, muitos deles não despertam a motivação, não estimulam a aprendizagem por descoberta, nem oferecem oportunidades concretas de vivenciar novas identidades. Entretanto, reafirmamos que pesquisamos apenas jogos que desenvolvem conceitos em Ciências, em especial aqueles relacionados à Física, de forma que o que aqui apresentamos, deve-se valer *a priori* apenas para este nicho.

Podemos dizer, então, que há um hiato entre a teoria e a prática no que diz respeito ao desenvolvimento de jogos didáticos digitais, uma vez que nem sempre se percebe o cuidado necessário para estimular a motivação dos estudantes enquanto se joga. Não podemos deixar de tratar uma delicada questão quando se trata de jogos digitais para a Educação que é a tênue linha entre o lúdico e o pedagógico. Jogos didáticos procuram, em tese, apresentar um aprendizado lúdico aos estudantes. Entretanto, ao se utilizar desse instrumento na sala de aula, corre-se o risco (e normalmente isso ocorre) de desvirtualizar o jogo em prol do pedagógico.

Para que cumpra um papel pedagógico [...] a brincadeira deve ter intencionalidade: o problema de fazer do jogo um modo de ensinar e aprender, inserindo-o em um projeto, é que muito facilmente pode escorregar para a atividade dirigida. Torna-se jogo didatizado. Assim são inúmeros jogos que funcionam como "isca" para fisgar o interesse do aluno no ensino, promovendo a aprendizagem (FORTUNA, 2000, p.6).

Infelizmente, são vários os exemplos de jogos didatizados que podemos encontrar numa rápida busca pela internet. Por exemplo, jogos que se desenvolvem numa simples competição de perguntas e respostas (MATOS e SILVA, 2008; CUOMO *et al*, 2010; JAPPUR, 2014; NUNES, 2013; LIU, 2014), ou que necessitam de conhecimentos prévios sobre os conteúdos nele desenvolvidos (THIRY, ZOUCAS e GONÇALVES, 2010). Nesse aspecto, prioriza-se o pedagógico abrindo mão do lúdico, da diversão.

A atividade lúdica sofre, com esta intervenção, um atentado a um de seus mais valiosos aspectos: a improdutividade, o caráter autotético. Afinal, o objetivo do jogo é, antes de mais nada, jogar! Como se vê, a intencionalidade não é salvaguarda do jogo não-alienante, pois, dependendo de quais e como são fixados seus fins pedagógicos, o jogo desfigura-se, porque se transforma não só em atividade dirigida, mas manipuladora.

Deixa de ser jogo, se recordarmos que liberdade e espontaneidade concorrem para caracterizá-lo (FORTUNA, 2000, p.6).

Dentro dessa espontaneidade, devemos lembrar que uma das principais características do jogo é seu caráter voluntário. Uma vez que o professor determina que essa atividade seja obrigatória, podemos afirmar que ainda se trata de um jogo? Não a grosso modo, como justifica Lima (2008):

Inicialmente, podemos afirmar que uma atividade imposta, controlada ou determinada externamente não pode ser tratada como jogo. A atitude lúdica pressupõe a liberdade de escolha, a livre opção e a participação espontânea do indivíduo, nas situações lúdicas. [...] A participação voluntária é um fator que oferece maiores chances do jogo transformar-se em fonte de alegria, divertimento, fascinação, distração e prazer. A dúvida, o risco, a surpresa e a incerteza quanto ao resultado ornamentam e dão beleza ao jogo, de sorte que a inexistência dessas características exige a reformulação e reestruturação do jogo. Os resultados imprevisíveis, advindos dos embates e das interações lúdicas, provocam ansiedade e tensão, fatores que exigem atenção e evolução do jogador, nas suas atitudes de autocontrole e autodomínio das suas emoções, sentimentos e impulsos. [...] O jogo, no seu início, está marcado pela improvisação, imaginação e ficção e o prazer surge da representação de diferentes papéis, seres, objetos ou coisas. Depois, as leis e as normas são incorporadas ao jogo, exigindo atitudes complementares e obediência às regras estabelecidas (LIMA, 2008, p.57-58).

Dentro dessa perspectiva, reafirmamos que, embora inicialmente como uma atividade obrigatória, se a experiência do estudante for suficientemente lúdica e agradável, apresentando um rol de sensações que permeiam os jogos (fascinação, divertimento, surpresas, ansiedade, tensão, etc.) de forma que o jogador deseje continuar jogando, não mais pela obrigatoriedade, mas agora motivado pelo prazer proporcionado pelo jogo, então podemos dizer que, embora inicialmente imposta pelo professor, a experiência vivida a partir daí assegura seu caráter lúdico e voluntário, característica do jogo. Algo semelhante com aquela sensação que ocorre quando o professor indica a leitura de determinada obra literária, iniciada meio a contragosto, mas à medida que nos adentramos no universo daquele enredo, vamos nos apaixonando ao ponto de não descansar até concluir sua leitura.

Entretanto, isso só virá a ocorrer se o lúdico e o pedagógico caminharem juntos. Mas não só isso. O lúdico deve se sobrepor ao pedagógico. Afinal de contas, sendo um jogo, seu papel primeiro é divertir. A aprendizagem vem em segundo plano. Como bem nos lembra Gee (2010), um bom jogo é aquele em que o jogador aprende enquanto se diverte. Além do mais, isso ocorre sem a preocupação com a obrigatoriedade em aprender. Mas, para que isso ocorra, é preciso um bom planejamento no processo de desenvolvimento do jogo.

Um jogo bem projetado deve apresentar as seguintes características: ser atrativo, agradável e fácil de usar. O aluno deve conseguir, sem maiores dificuldades, entender o funcionamento do jogo, os comandos mais elementares e as opções de navegação

podendo se orientar rapidamente. Todas as opções precisam levar para algum lugar (FALKEMBACH, 2006, p.5).

A partir da definição de Gee (2010) associada às características de Falkembach (2006), um bom jogo também é atrativo, agradável e fácil de usar. Essas características fazem referência à usabilidade, jogabilidade e entretenimento em jogos de computador. Concordamos com a definição dos autores. Entretanto, no que se refere ao desenvolvimento de jogos didáticos, é importante a elaboração de critérios mais específicos e que contribuam de forma efetiva na criação de um jogo digital dessa natureza. São esses critérios que esperamos apresentar ao final deste trabalho. Por hora, vamos compreender as características levantadas por esses e outros autores.

O entretenimento já foi definido no início deste capítulo; portanto não nos parece necessário rever o seu conceito. Em relação à usabilidade, podemos considerar como um conjunto de atributos de um *software* relacionado ao esforço necessário para seu uso e para o julgamento individual de tal uso por determinado conjunto de usuários (MEDEIROS, 2015). Nesse sentido, a usabilidade de um jogo está relacionada ao uso de um sistema interativo e faz referência à relação que se estabelece entre o usuário, a tarefa, a interface, os equipamentos e todos os demais aspectos do ambiente no qual o usuário utiliza o sistema (CUPERSCHMID, 2008). Assim, a usabilidade deve ser levada em consideração, uma vez que ela pode ser um bloqueio para que a diversão e o entretenimento aconteçam. Nielsen (1993, p.26), apresenta cinco atributos de usabilidade: fácil de aprender, fácil de lembrar, eficiência, poucos erros e satisfação. Quanto melhores atendidos esses atributos, melhor a usabilidade de um jogo.

Outro critério a ser observado nos jogos digitais é a sua jogabilidade. Medeiros (2015, p.682) afirma que a jogabilidade representa o grau em que usuários podem alcançar objetivos específicos com eficiência, eficácia e especialmente com satisfação e diversão em um contexto jogável de uso. Garris, Ahlers e Driskell (2002) descrevem a jogabilidade em seis dimensões: fantasia, regras/objetivos, estímulo sensorial, desafio, mistério e controle.

- a) **Fantasia:** Os jogos representam uma atividade que é separada da vida real e que envolvem mundos imaginários. A atividade dentro desses mundos não tem impacto no mundo real e, quando envolvido em um jogo, nada fora do jogo é relevante ao jogador. Rieber (1996, apud Garris, Ahlers e Driskell, 2002, p. 448) observou que os contextos de fantasia podem ser exógenos ou endógenos ao conteúdo do jogo. Uma fantasia exógena é simplesmente sobreposta em algum conteúdo de aprendizagem. Por exemplo, as crianças podem aprender frações e, ao fazê-lo, matar um dragão em uma floresta encantada. A fantasia, neste caso, é externa e separada do conteúdo de aprendizagem.

Em contraste, uma fantasia endógena está relacionada ao conteúdo da aprendizagem. Por exemplo, os alunos podem aprender sobre Física pilotando uma espaçonave na reentrada na órbita da Terra. Para Rieber, como as fantasias endógenas estão mais ligadas ao conteúdo da aprendizagem, se a fantasia é interessante, o conteúdo se torna interessante. Assim, as fantasias endógenas são ferramentas motivacionais mais eficazes.

- b) **Regras/Objetivos:** As regras de um jogo descrevem a estrutura do objetivo do jogo. Objetivos claros e específicos permitem que o indivíduo perceba discrepâncias de *feedback* de metas, que são consideradas cruciais para despertar maior atenção e motivação.
- c) **Estímulos sensoriais:** Os jogos implicam a aceitação temporária de outro tipo de realidade, permitindo ao usuário experimentar uma distorção de percepção que não é prontamente experimentada no mundo real.
- d) **Desafio:** Os indivíduos desejam desafios, desde que seja por atividades nem tão fáceis nem tão difíceis de realizar. Os objetivos devem ser claramente especificados, mas a possibilidade de obter esse objetivo deve ser incerta. Os jogos devem empregar níveis de dificuldade progressivos, múltiplos objetivos e uma certa quantidade de ambiguidade informativa para garantir um resultado incerto.
- e) **Mistério:** A curiosidade é um dos principais fatores que impulsionam o aprendizado. A curiosidade reside no indivíduo, enquanto que o mistério é uma característica externa do próprio jogo. Assim, de acordo com essa perspectiva, o mistério evoca a curiosidade no indivíduo e isso leva à questão do que constitui o mistério. Temas de aventura geralmente envolvem busca de informações ou exploração de configurações desconhecidas. Além disso, a incorporação de atividades em contextos de fantasia permite ao aluno encontrar situações imaginárias que diferem do nosso conhecimento de como as coisas funcionam na palavra real, estimulando a curiosidade.
- f) **Controle:** Controle refere-se ao exercício da autoridade ou à capacidade de regular, dirigir ou comandar algo. Os jogos evocam um senso de controle pessoal quando os usuários têm permissão para selecionar estratégias, gerenciar a direção da atividade e tomar decisões que afetam diretamente os resultados, mesmo que as ações não sejam instrucionalmente relevantes.

Cuperschmid (2008, p.29) sentiu a necessidade de desenvolver o que seria um conjunto de heurísticas para jogos eletrônicos, a fim de avaliar o potencial de entretenimento de um jogo.

Segundo a autora, o jogador compra um jogo voluntariamente, motivado por seu valor de entretenimento e diversão. Nesse sentido, o jogador deve apreciar o jogo, divertir-se ao aprender a usá-lo, fazer descobertas, solucionar problemas, enfim, deve ser uma atividade prazerosa.

Heurística, pode ser entendida como um conjunto de regras e métodos que conduzem à descoberta, à invenção e à resolução de problemas. As regras de avaliação heurística conduzem à descoberta, à invenção, à resolução de problemas e ajudam a traçar diretrizes para a concepção de sistemas (CUPERSCHMID, 2008, p.146).

No que diz respeito ao desenvolvimento de jogos digitais didáticos, acreditamos que em nada deveria se diferenciar aos processos utilizados na produção dos jogos de entretenimento, baseados na ideia fundamental que a função primeira de um jogo é entreter, divertir. Dessa forma, torna-se indispensável a avaliação heurística de jogos didáticos durante seu processo de desenvolvimento, no sentido de que são necessárias qualidades mínimas para que o jogo, independentemente de sua razão de existir, possa realmente ser fonte de prazer para quem o utiliza.

A partir de uma extensa pesquisa, Cuperschmid (2008, p.148) selecionou, a partir da contribuição de diversos autores, um conjunto de 35 Heurísticas de Jogabilidade que considerou importantes na avaliação de um jogo digital, e as quais adotamos, parcialmente, em uma das etapas metodológicas deste trabalho.

Tabela 3 – Heurísticas de Jogabilidade de Cuperschmid

01	O usuário deve ter informações suficientes para começar a utilizar o sistema. O jogo deve ser apresentado por tutorial interessante e absorvente que o simula. O jogador deve ser envolvido rápida e facilmente com tutoriais e com os níveis de dificuldade progressivos e ajustáveis.
02	Os jogadores não devem precisar usar um manual, embora ele deva existir.
03	Toda a informação necessária deve estar incluída no próprio jogo. A ajuda deve ser dada durante o jogo, de maneira que o usuário não fique preso ou tenha que apelar para um manual. Para tanto, pequenos itens de ajuda podem ser oferecidos no decorrer do jogo, como, por exemplo, personagens que aparecem à medida que o jogo evolui, com dicas e informações dos próximos passos.
04	O jogador deve poder, facilmente, desligar ou ligar o jogo, visualizar opções, obter ajuda, salvar e pausar em diferentes estágios. As informações vitais devem ser fáceis de serem encontradas.
05	O jogo deve assegurar que o jogador não tenha que recomeçar a cada erro. Deve ser possível gravá-lo em diferentes estágios e carregá-lo novamente quando solicitado ou permitir que o usuário retorne à última ação correta.
06	A interface do jogo deve ser consistente em relação aos controles, as cores, a tipografia, os elementos de navegação, ao design e aos diálogos. Os padrões da indústria, para controlar as funcionalidades, devem ser utilizados a fim de permitir o fácil acesso.

07	A interface do jogo deve conter poucos controles. Os controles e a interface devem ser simples, de maneira a favorecer o fácil acesso ao ambiente.
08	A interface deve ser o menos intrusiva possível ao jogador. Ele deve experimentar o menu como parte do jogo.
09	O jogo deve fornecer múltiplas maneiras de se realizar uma ação, assegurando que o jogador escolha a que mais gostar. Sua interface deve ser suficientemente simples para que o novico aprenda os controles básicos rapidamente e, ao mesmo tempo, deve ser expansível para que o <i>expert</i> possa usar atalhos a fim de melhorar sua performance. O jogo deve suportar diferentes estilos de uso.
10	O jogo deve oferecer várias opções de caminhos, garantindo o sentido de liberdade, tornando a experiência única e permitindo que cada um faça sua história.
11	O jogo não deve apresentar tarefas repetitivas ou entediantes.
12	O jogo deve oferecer <i>feedback</i> constante à respeito do progresso do jogador, para que ele possa identificar sua pontuação e seu <i>status</i> .
13	O jogo deve fornecer <i>feedback</i> imediato para as ações realizadas. A cada comando, deve existir uma resposta do sistema.
14	O jogo deve ser projetado de maneira a prevenir erros antes de eles aconteçam. A prevenção de erros pode incluir mensagens de aviso e alerta.
15	O jogo deve utilizar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares a ele. A terminologia usada deve ser facilmente entendida.
16	O jogo deve oferecer opções de customização, como opções de diferentes personagens, vestuário, carros, níveis, cenários etc.
17	O jogo deve ter objetivos claros ou suportar objetivos criados pelos jogadores.
18	O jogo deve ter regras claras ou suportar regras criadas pelos jogadores.
19	O jogador deve obter resultados justos.
20	O jogo deve ter um objetivo de longo prazo, um de médio prazo e um imediato
21	O jogo deve prover um objetivo cuja realização é incerta.
22	O jogo deve ter múltiplas maneiras de se ganhar.
23	Durante o período de aprendizado é importante que o jogador seja recompensado por qualquer tipo de realização, para que a primeira experiência com o jogo seja encorajadora.
24	O jogador deve ser recompensado, e as recompensas devem ser significativas.
25	O jogo deve ter desafios identificáveis.
26	O jogo deve oferecer diferentes níveis de dificuldade. A dificuldade pode ser determinada automaticamente de acordo com a performance do jogador, escolhida pelo jogador ou, ainda, determinada pela habilidade do oponente.

27	O jogo deve ter uma fantasia, ou seja, deve evocar imagens de objetos físicos ou situações sociais fictícias.
28	O design deve ser passível de ser reconhecido pelo jogador e se relacionar com sua função.
29	O jogo deve ser original e surpreendente, mas não completamente incompreensível.
30	A fantasia deve ser envolvente e consistente para eliminar a descrença.
31	O jogo deve ser divertido de se jogar novamente.
32	Os jogos que envolvem histórias e personagens devem suscitar o interesse pelo que representam.
33	O jogo deve oferecer efeitos sonoros interessantes e um visual atraente para envolver o jogador no ambiente.
34	O jogo deve ter novidades, surpresas e violação das expectativas.
35	O jogo deve estimular ações/ reações do jogador.

Fonte: CUPERSCHMID, 2008, p.148

Há, no entanto, outro fator relevante dentro do contexto dos jogos didáticos. Cunha (2012) afirma que o uso de jogos em sala de aula busca atender a uma série de objetivos dos mais variados, como a apresentação de novos conteúdos, ou para ilustrar aspectos relevantes do conteúdo, ou ainda como avaliação de conteúdos já desenvolvidos, também para revisar ou sintetizar conceitos importantes, destacar temas e assuntos relevantes, integrar assuntos e temas de forma interdisciplinar e contextualizar conhecimentos.

Entretanto, a partir de nossas pesquisas a bases de dados especificamente sobre trabalhos acadêmicos relativos a jogos digitais para o ensino da Física na educação básica, percebemos que há uma grande variedade de jogos desenvolvidos no intuito de avaliar, revisar ou sintetizar conceitos científicos, mas praticamente não encontramos jogos com objetivo de apresentar novos conteúdos. Afirmamos isso a partir de nossa constatação de que os jogos encontrados, em sua maioria, dependem de conhecimentos prévios didaticamente organizados dos jogadores para que possam ser jogados.

Não é foco deste trabalho discutir os motivos para essa discrepância encontrada no desenvolvimento de jogos didáticos, mas podemos dizer que produzir um jogo que avalie ou sintetize conteúdos escolares é bem mais simples do que desenvolver um jogo que os apresente. No primeiro caso, os alunos já possuem os conhecimentos necessários e precisam apenas coloca-los em prática enquanto se joga. Nesse sentido, as situações didáticas são mais diretas e

o jogo funciona como um exercício lúdico de aprendizagem. Entretanto, o desenvolvimento de um jogo que apresente ou discuta conceitos que estão sendo apresentados aos alunos, de forma organizada, pela primeira vez, demanda uma dificuldade maior, pois essa apresentação deve favorecer o primeiro contato do jogador com o conceito, de forma lúdica e, principalmente, sem comprometer a sua jogabilidade. Em outras palavras, o jogo deve funcionar de um modo que o jogador não precise pausar sua experiência para tirar dúvidas, seja com o professor, colegas ou qualquer outra fonte que não seja sua interação com o jogo.

Uma vez que estamos discutindo sobre o desenvolvimento de jogos digitais didáticos que possam, enquanto função principal, motivar e entreter o estudante, acreditamos que o potencial aprendizado de conceitos científicos possa ser maior se o aluno iniciar seus estudos a partir da experiência com o jogo, apresentando novos conteúdos aplicados a situações contextualizadas. Cabe ao professor, posteriormente ao jogo, trazer à sala de aula as discussões pertinentes para que o conceito aplicado seja então compreendido pelos estudantes.

Nesse sentido, o jogo que apresentamos como exemplo de modelo de jogos didáticos busca atender ao princípio de que necessariamente precisa ser motivador e atraente, com a função primeira de entreter o usuário, embora desenvolva situações em que se possa observar a Física aplicada. Essas situações, no entanto, só devem ser discutidas com o professor após a experiência com o jogo, de modo que sirvam de exemplos aplicados do referido conceito. Essa relação facilitaria o aprendizado, uma vez que o estudante teria contato com várias situações contextualizadas em que tal conceito se aplica.

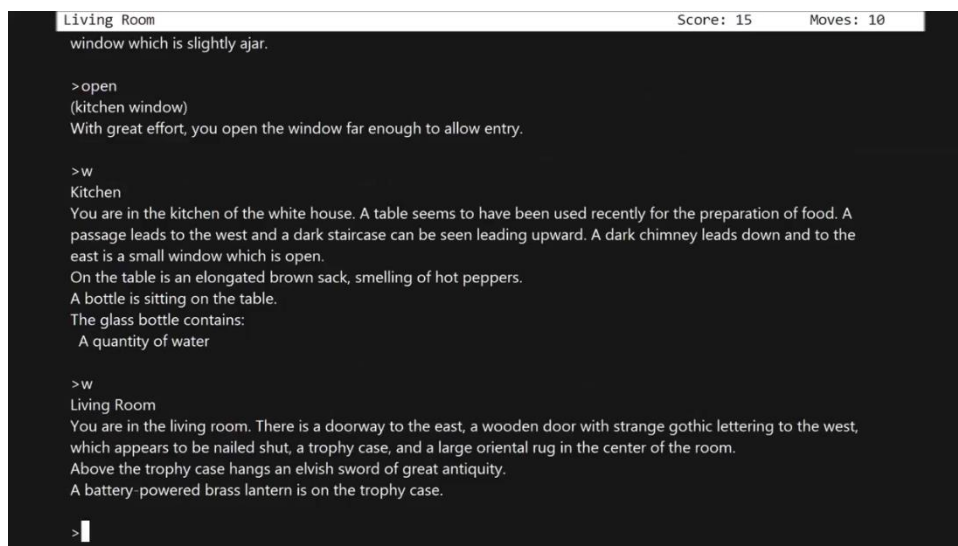
Dentre os diversos gêneros de jogos digitais, escolhemos os jogos de aventura, uma vez que é comum a esse gênero a resolução de situações-problema dentro de um enredo minimamente elaborado. Nesse sentido, nossa proposta parte da ideia de que tais situações-problema possam conter fenômenos ou situações em que tal conceito possa ser explorado. Vamos discutir um pouco mais sobre esse gênero a seguir.

2.4 Jogos de Aventura

Originado dos antigos jogos que se desenvolviam a partir de textos, como o *Zork: The Great Underground Empire* (1980), os jogos de aventura compartilham cinco recursos que os diferenciam de outros jogos: eles são orientados por história, o jogador controla um personagem de jogador, o *puzzle* é seu mecanismo básico, a interação com o mundo é principalmente através da manipulação de objetos e o jogo motiva o jogador a explorar o espaço do jogo e as possíveis

ações dentro dele. Esses cinco recursos não são únicos desse gênero, mas sua coexistência caracteriza todos os jogos de aventura (FERNÁNDEZ-VARA; OSTERWEIL, 2010).

Figura 4 - Captura de tela do jogo *Zork: The Great Underground Empire*.



Fonte: <https://gamefabrique.com/games/zork-the-great-underground-empire-1/>

Essas características tornam os jogos de aventura particularmente propícios para motivar a aprendizagem, uma vez que a sua natureza de história fornece uma narrativa em que os problemas são integrados, incentivando assim a aprendizagem situada através da resolução de problemas (DICKEY, 2006).

O jogador é frequentemente colocado em uma perspectiva em primeira pessoa de ter que resolver problemas, a fim de avançar o enredo. Em várias cenas do jogo, os jogadores podem coletar objetos, aprender processos, acessar informações de várias fontes e interagir com personagens não jogadores (NPCs). Eles então usam esses múltiplos modos de informação para resolver os problemas que encontram. Os tipos de problemas geralmente exigem que os jogadores combinem vários objetos e executem processos para formar soluções (DICKEY, 2006, p. 250, tradução nossa)

Nesse sentido, o jogador interage com o mundo do jogo à medida que explora o espaço, conversa com personagens, examina todos os objetos e os manipula. Além disso, essa exploração também modela uma posição em relação ao mundo que caracteriza o trabalho de cientistas, matemáticos, historiadores e filósofos. Como tal, os jogos de aventura representam

uma plataforma ideal para estimular a reflexão sobre o que significa envolver o mundo com curiosidade e inventividade (FERNÁNDEZ-VARA; OSTERWEIL, 2010).

Uma vez que buscamos discutir o uso de jogos didáticos como elemento de prazer e motivação para os estudantes, podemos considerar os jogos de aventura como excelentes por natureza para esse tipo de atividade lúdico-pedagógica, pela sua própria essência em despertar, no jogador, o sentido de descoberta.

Resolver o mistério faz o jogador sentir-se inteligente, que é uma das melhores motivações que podem ser fornecidas a um aluno. Em jogos de aventura bem projetados, onde um enigma leva a outro, a percepção é recorrente, proporcionando um incentivo para continuar jogando. Isto é reforçado ao dar ao jogador algo novo como recompensa: desde a obtenção de um objeto, até a abertura de uma nova área, para assistir a uma cena de corte que revele o que acontece na história. Os jogos educativos podem aproveitar o prazer da percepção como forma de incentivar os alunos, mantê-los jogando e aproveitando a aprendizagem (FERNÁNDEZ-VARA; OSTERWEIL, 2010, p.12).

Com a generalização do mouse, o *point-and-click* tornou-se a interface padrão de jogos de aventura. Em geral, escolhe-se um ponto no cenário selecionando-o pelo comando do mouse, seguido ou não do arraste de item. Pode-se também caminhar pelos cenários do jogo por meio do sistema *point-and-click*, indicando com um clique o local do mapa ou cenário para onde o personagem deve se dirigir (SATO; CARDOSO, 2008). Assim, por exemplo, ao clicar em um personagem, aciona-se uma conversa com esse personagem; ou há a necessidade de clicar em um item para resolver um quebra-cabeça ou simplesmente adicioná-lo ao inventário.

Um outro recurso frequentemente utilizado em jogos de aventura é o uso de *mini games*. De acordo com Fernández-Vara (2009, p.154), um *mini game* é um jogo cujas regras só se aplicam à seção da simulação em que ele ocorre e cujo objetivo é separado do resto do jogo. *Mini games* geralmente acontecem em um nível diferente na simulação; eles são jogos dentro do jogo. Seu resultado pode afetar a simulação, embora nem sempre seja o caso. Os *mini games* também costumam alterar o nível de abstração na simulação, geralmente identificados por uma interface diferente e dando ao jogador um objetivo específico.

Uma vez que consideramos o gênero de jogo de aventura apropriado para a abordagem de situações didáticas contextualizadas, podemos dizer que a aplicação de *mini games* nesse tipo de jogo pode somar esforços nessa aventura pelo aprendizado científico. Tal afirmação se baseia no fato de que é possível desenvolver situações-problema ao longo do jogo, na forma de *mini games*, em que possam ser utilizados os mais diversos fenômenos físicos num contexto próprio do enredo vivenciado. Para isso, a própria mecânica *point-and-click* do jogo deve possibilitar ao jogador experimentar as aplicações dos conceitos físicos abordados, utilizando-se de simulações, combinações entre os itens do cenário, entre outras possibilidades.

Finalmente, concluímos a discussão sobre esse tema defendendo a ideia de Brougère, quando afirmou que é possível a conciliação entre o jogar e o aprender, no contexto educacional, desde que sejam respeitadas as características do jogo como atividade espontânea, não produtiva e incerta (LIMA, 2008, p.18).

3 A TAXONOMIA DE BLOOM

Em 1956, pesquisadores da Universidade de Chicago, liderados por Benjamin S. Bloom, desenvolveram uma forma de classificar as expectativas em relação a aquisição de conhecimento dos estudantes. A ideia era padronizar os objetivos educacionais entre o corpo docente em várias universidades (ARAUJO; ARANHA, 2013). Essa classificação recebeu o nome de Taxonomia dos Objetos Educacionais ou, como ficou mundialmente conhecida, a Taxonomia de Bloom.

Segundo Ferraz e Belhot (2010), a taxonomia possibilitou a padronização da linguagem no meio acadêmico abrindo espaço para novas discussões ao redor dos assuntos relacionados à definição de objetivos instrucionais. Assim, instrumentos de aprendizagem puderam ser trabalhados de forma mais integrada e estruturada, inclusive considerando os avanços tecnológicos que podiam prover novas e diferentes ferramentas para facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com a Taxonomia de Bloom, os processos cognitivos são organizados numa escala que inicia do mais simples e concreto até o mais complexo e abstrato, normalmente ilustrados sob a forma de pirâmide em que a complexidade dos processos é dirigida da base ao topo (figura 5). Dessa forma, os processos são:

Figura 5 – Esquema da Taxonomia de Bloom.



Fonte: autoria própria.

- 1) **conhecimento:** capacidade de reconhecer, listar, descrever, identificar, etc.
- 2) **compreensão:** capacidade de interpretar, resumir, explicar, classificar, etc.
- 3) **aplicação:** capacidade de usar, implementar, demonstrar, escolher, aplicar, etc.
- 4) **análise:** capacidade de comparar, organizar, analisar, desconstruir, calcular, etc.
- 5) **síntese:** capacidade de planejar, criar, construir, compor, elaborar, etc.

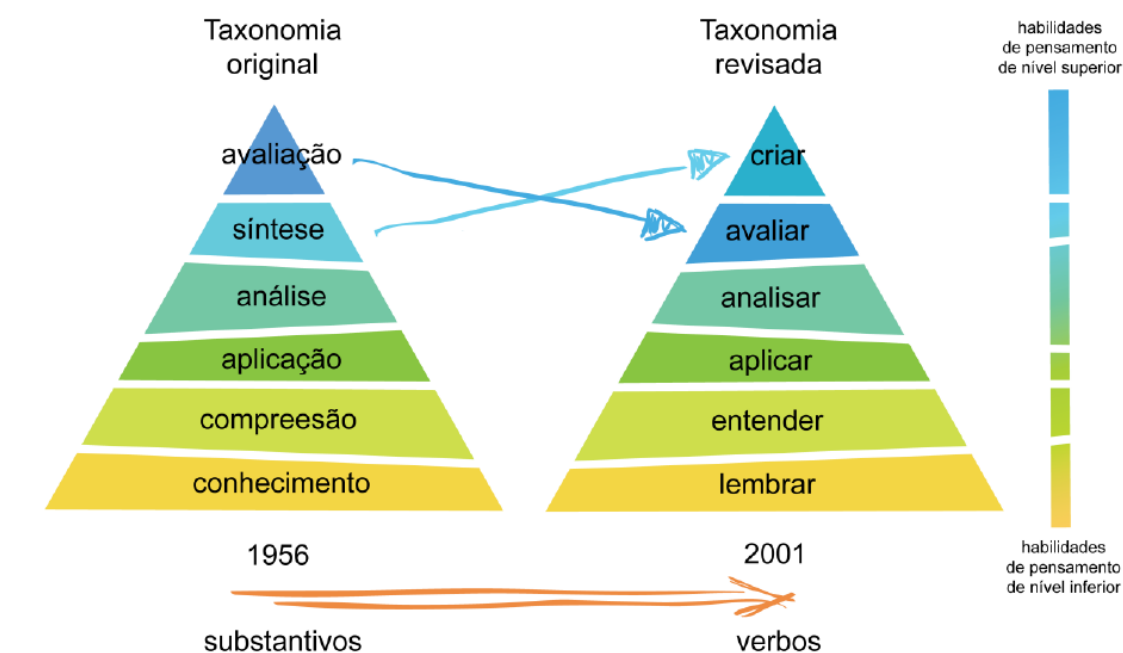
6) avaliação: capacidade de criticar, revisar, formular hipótese, experimentar, avaliar, escolher, defender, etc.

Muitos foram os trabalhos originados a partir da primeira divulgação da Taxonomia de Bloom. Entretanto, com as novas publicações e com tecnologias incorporadas ao sistema educacional, foi observada a necessidade de reavaliação e releitura dos pressupostos teóricos que sustentaram a pesquisa original para avaliação da necessidade de adaptações (FERRAZ; BELHOT, 2010).

Lori Anderson, ex-aluno de Bloom, publicou um importante trabalho sobre a utilização da taxonomia, dando o pontapé inicial para sua reformulação, visto que novos conceitos, recursos e teorias foram incorporados ao campo educacional, avanços psicopedagógicos e tecnológicos ocorreram, e diversas experiências de sucesso no uso efetivo da taxonomia foram publicadas. Esse trabalho foi supervisionado por David Krathwohl, que participou do desenvolvimento da Taxonomia original no ano de 1956 e, no ano de 2001, o relatório da revisão foi publicado, dando origem ao que passou a ser chamada de Taxonomia Revisada de Bloom (FERRAZ; BELHOT, 2010).

Fazendo uma síntese das modificações, verbos foram colocados em substituição aos substantivos que descreviam as categorias. Além disso, as categorias avaliação e síntese (agora avaliar e criar) foram trocadas de lugar dentro do domínio cognitivo (CHURCHES, 2008).

Figura 6: Alterações na Taxonomia de Bloom.



Fonte: PAIVA, 2011.

Na Taxonomia de Bloom revisada, cada nível de conhecimento atribuído a um objetivo pedagógico pode corresponder a um nível do processo cognitivo, conforme apresentado na Tabela abaixo.

Tabela 4 – Dimensões dos objetivos educacionais revisados.

DIMENSÃO DO CONHECIMENTO	DIMENSÃO DOS PROCESSOS COGNITIVOS					
	(1) Lembrar	(2) Entender	(3) Aplicar	(4) Analisar	(5) Avaliar	(6) Criar
(A) Factual						
(B) Conceitual						
(C) Procedimental						
(D) Metacognitivo						

Fonte: ARAÚJO; ARANHA, 2013.

A dimensão do conhecimento abrange o conhecimento factual, que envolve elementos básicos que os alunos precisam saber para se familiarizar com uma disciplina ou resolver um problema nela. O conhecimento conceitual, que envolve as inter-relações entre os elementos básicos dentro de uma estrutura maior que os capacita a funcionar em conjunto. O conhecimento procedimental, que envolve como fazer algo, métodos de investigação e critérios para usar habilidade, algoritmos, técnicas e métodos. O conhecimento metacognitivo, que envolve o conhecimento da cognição em geral, bem como a consciência e o conhecimento da própria cognição (MARZANO E KENDALL, 2007). Araújo e Aranha (2013) apresentam uma tabela com um resumo sobre essas dimensões do conhecimento:

Tabela 5 – Dimensões do Conhecimento.

Dimensão do Conhecimento	
1) Conhecimento factual Informações básicas.	• Conhecimento de terminologia. • Conhecimento de detalhes e elementos específicos.
2) Conhecimento Conceitual As relações entre as partes de uma estrutura maior que as fazem funcionar em conjunto.	• Conhecimento de classificações e categorias. • Conhecimento de princípios e generalizações. • Conhecimentos de teorias, modelos e estruturas.
3) Conhecimento Procedimental Como fazer algo.	• Conhecimento de métodos e técnicas e dos critérios para determinar quando usar os procedimentos apropriados.
4) Conhecimento Metacognitivo Como relacionar de modo geral ou específico.	• Conhecimento estratégico. • Autoconhecimento.

Fonte: ARAÚJO; ARANHA, 2013.

Assim como na Taxonomia anterior, as categorias da dimensão dos processos cognitivos oferecem uma lista de verbos, utilizados na classificação dos processos, que podem estar presentes nas atividades realizadas pelos estudantes. Os verbos descrevem os processos cognitivos procurando abranger um amplo espectro de dificuldade: inicia-se com processos bastante triviais associados ao Lembrar, passando pelo Entender e Aplicar e evolui para aqueles mais elaborados como Analisar, Avaliar e Criar (CINTRA; MARQUES JÚNIOR; SOUZA, 2016, p.713)

3.1 A Taxonomia Renovada de Bloom aplicada aos jogos digitais.

Uma vez que se pretenda desenvolver conhecimentos a partir da interação com jogos digitais, é possível organizar esse processo de construção a partir da Taxonomia Renovada de Bloom. Araújo e Aranha (2013) já demonstraram a relação entre as capacitações definidas na dimensão dos processos cognitivos da taxonomia de Bloom revisada e os gêneros de jogos digitais que estimulam a utilização de habilidades que expressam as capacitações.

Tabela 6 – Relação entre capacitações e gêneros de jogos digitais.

Dimensão dos Processos Cognitivos	Gênero do Jogo Digital
6. Criar Reunir dados para formar algo novo ou reconhecer os componentes de uma nova estrutura (Gerar, Planejar, Produzir).	Simulação
5. Avaliar Fazer julgamentos com base em critérios e padrões (Verificar, Criticar).	Estratégia, <i>Adventure</i> , RPG, ...
4. Analisar Dividir um conceito em partes e descrever como elas se relacionam com o todo (Diferenciar, Organizar, Atribuir).	Estratégia, RPG, <i>Puzzle</i> , ...
3. Aplicar Usar um procedimento (Executar, Implementar).	Simulação, Esportes, ...
2. Entender Dar um significado ao material ou experiências educacionais (Interpretar, Exemplificar, Classificar, Resumir, Concluir, Explicar).	<i>Adventure</i>
1. Lembrar Produzir a informação certa a partir da memória (Reconhecer, Relembrar)	Casuais

Fonte: ARAUJO; ARANHA, 2008.

No caso de um jogo de aventura com mecânica principal baseada no *click and point* e na resolução de minijogos, como é o modelo desenvolvido para este trabalho, podemos considerar algumas dimensões que efetivamente estarão presentes nesse processo interativo de construção do conhecimento.

Nesse sentido, a partir da vivência de situações semelhantes ao longo do jogo, o usuário precisará **entender** o modo como um problema mais simples foi resolvido para determinar a resolução de uma situação mais complexa, por **comparação**.

Algumas situações no jogo também exigem a capacidade de **analisar** um problema, de modo que o usuário consiga determinar a melhor forma de solucioná-lo. A partir dessa análise, ele deverá ser capaz de **avaliar** quais os procedimentos mais eficazes para sua solução. Para que tais procedimentos aconteçam, será necessário **criar** novos itens a partir da associação de dois ou mais outros itens já encontrados.

Voltaremos a discutir a Taxonomia de Bloom renovada a partir de sua aplicação no processo de modelagem do jogo em questão no capítulo 5, quando apresentamos os desafios propostos para o conceito de densidade, incluídos no jogo.

4 PESQUISAS ACADÊMICAS SOBRE JOGOS E EDUCAÇÃO

Antes de discutirmos os princípios e métodos que permeiam nossa pesquisa, precisamos voltar nosso olhar para o que tem sido discutido e desenvolvido em termos de jogos digitais pedagógicos para a Educação Básica, em relação a pesquisas acadêmicas mundo afora.

Nesse sentido, investigamos os principais bancos de dados mundiais em termos de pesquisas em Educação e Tecnologia, a saber: O ERIC (Education Resources Information Center), que oferece o acesso à literatura sobre pesquisa na área de educação e temas relacionados, o IEEE Xplore (Institute of Electrical and Electronic Engineers), que oferece o acesso à literatura nas áreas de campos elétricos, eletrônicos e computação e áreas afins de ciência e tecnologia, e o Science Direct que permite acesso à coleção Freedom Collection, a qual contém cerca de 1.800 periódicos em texto completo publicados pela Elsevier em todas as áreas do conhecimento, mas com foco nas áreas de ciências, tecnologia e medicina. Dessa forma, buscamos investigar o que tem sido produzido em relação ao desenvolvimento de jogos digitais para a Educação, utilizando-se de bancos de dados que englobem pesquisas em Educação, Computação, Ciências e Tecnologia.

Nessa revisão de literatura, buscamos atender a uma questão principal, através da qual devíamos nortear nossas discussões posteriores: “Como têm sido desenvolvidos os jogos digitais com foco na Educação?”. Além disso, buscamos responder algumas subquestões que consideramos bastante pertinentes para nosso estudo, conforme apresentamos no quadro 7, abaixo.

Tabela 7 – Subquestões para a Revisão de Literatura

Descritivas:
1. Evolução em números de pesquisa de 2013 a outubro de 2017
2. Que instituições estão envolvidas em realizar esse tipo de pesquisa?
Classificatórias:
3. Quais são os públicos-alvo usados nesses estudos?
4. Que tipos de questões de pesquisa são investigados?
5. Quais são os tipos de jogos usados?
6. Quais as definições para “Jogo” inicialmente usadas?
7. Como foi o envolvimento do público-alvo no processo?

Relação e efeito:
8. Quais as implicações dos resultados na pesquisa e na prática?

Fonte: autoria própria.

Essa visitação aos bancos de dados ocorreu entre outubro de 2017 e março de 2018 e, para cada um dos bancos de dados, foram usadas como palavras-chave da pesquisa os termos: *Digital Games, Education, Development*. Além disso, foram escolhidos, nessa pesquisa, os trabalhos que atendessem aos seguintes critérios de inclusão:

1. Trabalhos publicados em inglês;
2. Trabalhos são considerados apenas 1 vez, considerando sempre o mais completo ou o mais recente, no caso de duplicidade;
3. Trabalhos publicados entre 2013 e outubro de 2017;
4. Trabalhos com intenção de desenvolver ou avaliar o desenvolvimento de jogos digitais;
5. Os trabalhos devem ter testado, pelo menos, um protótipo de jogo digital;
6. Os testes com o protótipo devem ter sido aplicados com o seu público-alvo;

Numa primeira seleção, utilizando-se os critérios 1 e 3 de inclusão, foram encontrados alguns milhares de trabalhos, a saber:

ERIC (<https://eric.ed.gov/>): 138 trabalhos

IEEE Xplore (<http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>): 90 trabalhos

Science Direct (<http://www.sciencedirect.com>): 3.857 trabalhos.

Dado o número alto de trabalhos encontrados na base de dados da Science Direct, decidimos aumentar o critério de busca, incluindo o termo “physics” nas palavras-chave da pesquisa, apenas nessa base de dados. Com esse ajuste, reduzimos a quantidade de trabalhos para 350 textos encontrados na Science Direct, totalizando 578 pesquisas que atenderam aos critérios de busca nas três bases de dados visitadas.

Uma vez de posse desses trabalhos, passamos para nosso segundo elemento de seleção dos textos, que se baseou nas leituras dos abstracts. A partir dessa leitura, descobrimos que a grande maioria dos textos estava fora do contexto do nosso estudo, trazendo discussões teóricas sobre o desenvolvimento de jogos digitais ou aplicações fora do eixo educacional. Dessa forma, reduzimos nosso grupo de textos para 34 artigos publicados que faziam referência a jogos em educação, assim divididos:

ERIC: 10 trabalhos

IEEE Xplore: 16 trabalhos

Science Direct: 8 trabalhos

Porém, ao iniciarmos nossas leituras desses 34 textos, descobrimos que vários deles não atendiam aos demais critérios de inclusão. Alguns faziam referência a experiências na educação infantil ou no ensino superior, o que fugia de nosso público alvo, que seriam alunos entre 06 e 18 anos, correspondendo aos ensinos fundamental e médio, na legislação brasileira. Outros não chegaram a ser testados ou não foram testados com estudantes. Para esses, consideramos aqueles que tinham como público-alvo os estudantes de educação básica, mesmo que não tivessem sido ainda testados com eles. Então, finalmente, chegamos ao número final de trabalhos que englobam nossa revisão de literatura: 11 pesquisas, assim divididas:

ERIC: 5 trabalhos

IEEE Xplore: 3 trabalhos

Science Direct: 3 trabalhos

Na tabela 8 a seguir, apresentamos os trabalhos em ordem cronológica, título e país de Origem.

Tabela 8 – Trabalhos selecionados.

2013 (2 trabalhos)		
01	An Interactive and Intelligent Learning System for Physics Education	Estados Unidos
02	Education for Energy Efficiency through an Educational Game	Brasil
2015 (3 trabalhos)		
03	Online Game-based Programming Learning for High School Students – a Case Study	Brasil
04	Effects of commercial video games on cognitive elaboration of physical concepts	China
05	Short Serious Games Creation under the Paradigm of Software Process and Competencies as Software Requirements. Case Study: Elementary Math Competencies	México

2016 (3 trabalhos)		
06	Development and Evaluation of an Active Learning Support System for Context-Aware Ubiquitous Learning	China
07	Educational Games in Practice: The challenges involved in conducting a game-based curriculum	Suécia
08	Students as Game Designers vs. ‘Just’ Players: Comparison of Two Different Approaches to Location-Based Games Implementation into School Curricula	República Checa
2017 (3 trabalhos)		
09	Planetary Marching Cubes for STEM Sandbox Game-based Learning	China
10	Assessing implicit science learning in digital games	Estados Unidos
11	Customizing scaffolds for game-based learning in physics: Impacts on knowledge acquisition and game design creativity	China

Fonte: autoria própria.

Nas próximas páginas, vamos apresentar um resumo sobre o que trata cada trabalho, sempre procurando responder às subquestões levantadas para a revisão de literatura, conforme elencamos na página 56.

4.1 Trabalho 01: An interactive and intelligent learning system for physics education (MYNERI, L. et al., 2013)

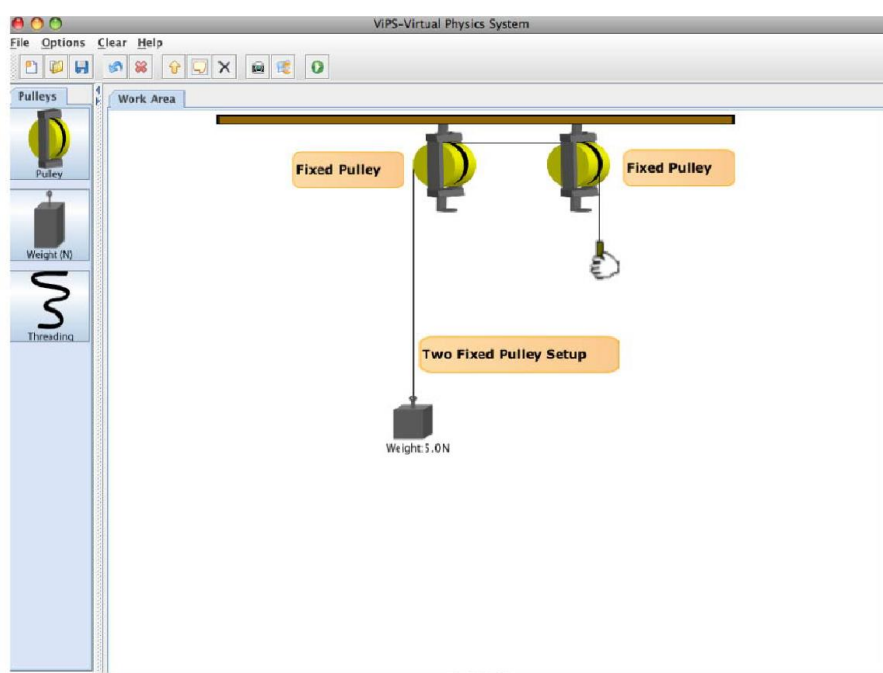
Embora o programa se destine a estudantes do ensino médio, até o momento da escrita do referido artigo ele só havia sido testado por estudantes de engenharia (12 indivíduos) e professores do ensino médio (210 indivíduos).

A pesquisa combinou as vertentes de tutoria inteligente e manipulação virtual, projetando, desenvolvendo e testando um sistema, o ViPS, com ambos os recursos. O sistema emprega a técnica instrucional de resolução de problemas treinados. O ViPS foi projetado para detectar e ajudar a resolver equívocos em relação às polias que os alunos geralmente exibem. Nesse sentido, trata-se de um simulador digital de experimentos sobre polias, com tutoria digital inteligente.

Durante a pesquisa, estudantes de ensino superior e professores de educação básica utilizaram o ViPS participando de 2 grupos, um deles usou apenas o *software*. O outro grupo realizou na prática os experimentos após sua realização com o programa.

Segundo os autores, os resultados de pré e pós-testes mostraram que o simulador foi eficaz em ajudar os alunos a aprender e corrigir seus equívocos. O sistema mostrou-se fácil e satisfatório para trabalhar, útil e mais benéfico do que trabalhar com configurações de polia reais. Porém, como ainda não tinha sido testado em alunos mais jovens, esse dado precisaria ser reavaliado em escolas intermediárias.

Figura 7 – Exemplo de utilização do simulador ViPS.



Fonte: MYNENI, L. et al, 2013, p.230.

De acordo com a leitura do texto, podemos perceber que o *software* desenvolvido se apresenta como um simulador virtual para o estudo de polias. Algo que venha a ser utilizado em substituição ao uso de polias reais, ou mesmo como um reforço às atividades com polias. Dessa forma, não podemos considerar o *software* enquanto jogo. Nem mesmo os autores usam essa classificação.

4.2 Trabalho 02: Education for energy efficiency through an educational game (MESQUITA, L. et al., 2013)

Os autores desenvolveram um jogo digital (desenvolvido no Adobe Flash) de trilha com perguntas em múltipla escolha sobre o tema uso racional da energia, eficiência energética e fontes de energia renováveis e não renováveis para estudantes do ensino médio. Apresentado a

um grupo de 43 alunos do ensino médio, divididos em equipes, os estudantes participaram de uma sessão competitiva de jogo digital.

Figura 8 – Tabuleiro virtual com as trilhas do jogo.



Fonte: MESQUITA, L. et al 2013, p. 04.

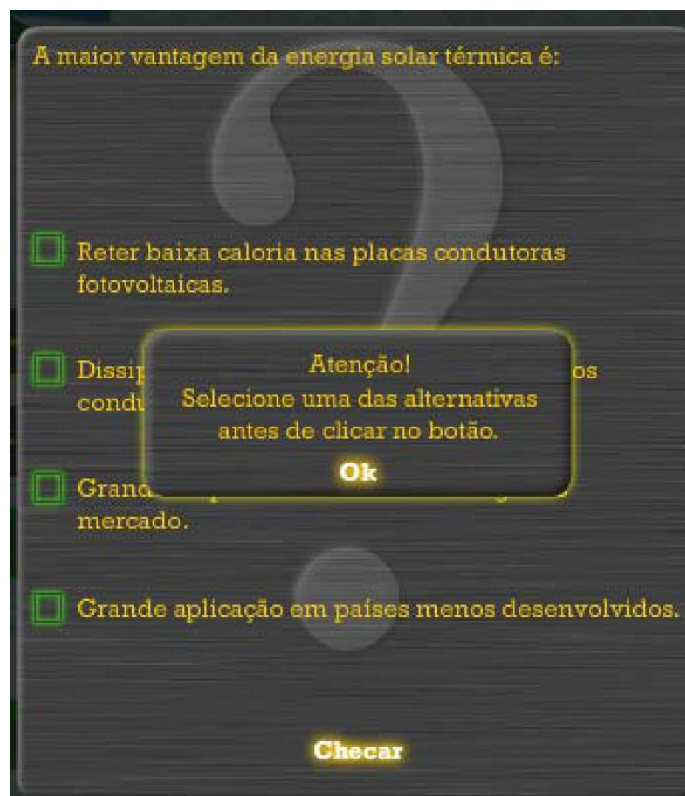
Estudantes participaram de uma sessão de jogo digital. Divididos em equipes, cada grupo escolhia um líder. A sessão foi competitiva.

Ao final do jogo, os estudantes responderam a um questionário de opinião acerca da experiência com o software, utilizando o primeiro nível do modelo Kirkpatrick, segundo o qual busca-se avaliar apenas a reação do usuário com o programa. Suscintamente, esse nível refere-se ao grau de impressão que os usuários de treinamento tiveram do programa. Ou seja, busca-se entender como o programa de treinamento motivou, despertou o interesse profissional em aprender o conteúdo e desenvolveu as habilidades e competências propostas no programa de treinamento.

De modo geral, o jogo foi muito bem avaliado. Entretanto, as respostas referentes à questão levantada nos chamaram a atenção: “Quando acabou, você ficou desapontado porque queria continuar jogando?”, em que 12 alunos (quase 30% dos entrevistados) responderam que não ficaram desapontados, ou seja, em outras palavras, podemos entender que continuar ou não jogando seria, no mínimo, indiferente para eles.

Embora os autores do software desenvolvido o enquadre na categoria de jogo digital, nos pareceu mais próximo de um software de perguntas e respostas, através das quais o grupo que for acertando vai ficando à frente das trilhas, numa espécie de corrida para ver qual o grupo que chegará primeiro ao final.

Figura 9 – Exemplo de questão levantada no jogo.



Fonte: MESQUITA, L. et al, 2013, p. 04.

Da mesma forma, os autores não definem o que seja um jogo digital, embora tenham desenvolvido um *a priori*.

4.3 Trabalho 03: Online game-based programming learning for high school students – a case study (SILVA, T. 2015)

Esta pesquisa debruçou-se sobre o desenvolvimento de minijogos por 30 alunos do ensino médio, depois de assistir vídeo-aulas com conceitos básicos sobre programação de jogos. O objetivo do estudo foi avaliar diferentes formas de ensino *online* em programação de jogos para estudantes do ensino médio, em particular, por meio de aulas vídeo gravadas. Nesse sentido, o autor descreveu os resultados da inserção de conceitos de programação na escola primária com o uso de jogos. Os estudantes participaram de um curso de programação de jogos *online*, a partir de vídeo-aulas gravadas. Depois desenvolveram minijogos em 2h de trabalho, utilizando-se a ferramenta Construct2. Essas atividades foram realizadas à distância. De modo sucinto, cada lição era sobre um jogo diferente, exibindo inicialmente o jogo e, em seguida, o passo a passo para a implementação dele com o Construct2. No final, os alunos deviam criar versões estendidas do jogo e enviá-las na plataforma Moodle.

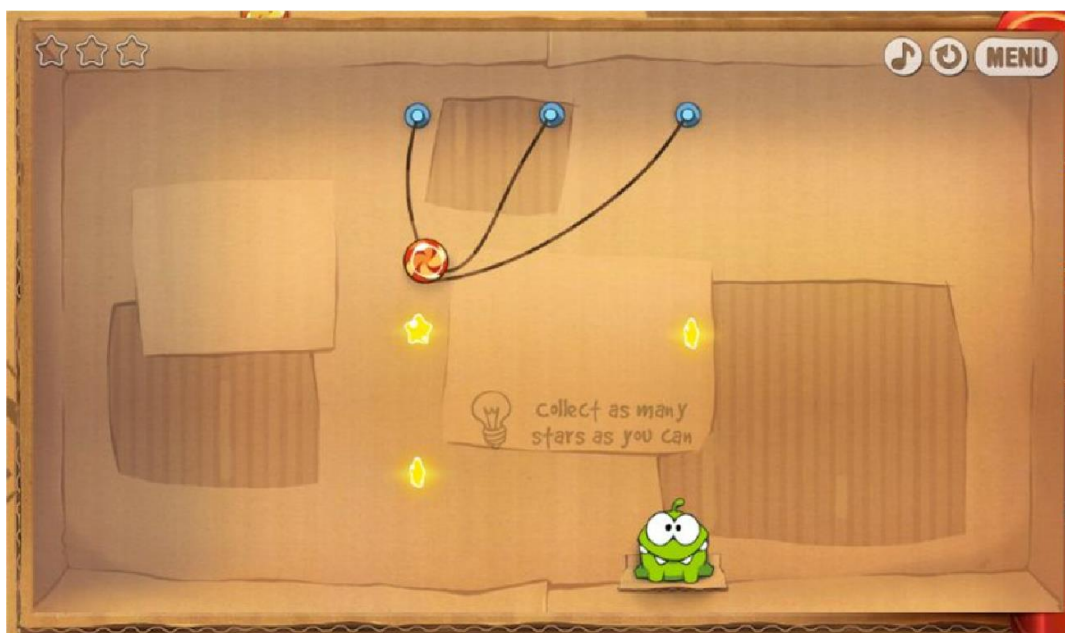
Em relação aos benefícios encontrados, o autor destaca: o despertar vocacional; atraindo estudantes para o campo da computação, e o trabalho com habilidades cognitivas e sociais que podem ser exploradas através de jogos. Com este estudo, ficou claro ao autor que ainda há muito o que fazer para inovar o ensino e a aprendizagem sobre programação de estudantes que atendem ao nível básico de educação. Além disso, o mesmo sugere que implementar estudos, que possam encorajá-los a participar de forma mais eficaz na aprendizagem de programação para estudantes de educação básica, poderia contribuir para a formação de novos profissionais nesta área.

Vemos, aqui, um viés diferente do que temos encontrado em pesquisas na área: o estudante como programador de jogos digitais. Algo que vai além do aprendizado de conceitos de uma disciplina científica, como buscamos discutir ao longo deste trabalho. Nesse sentido, a ausência de detalhes no artigo que demonstrem que tipos de jogos foram criados pelos estudantes nos impede de discutir mais detalhadamente se houve alguma discussão acerca de qualquer conceito científico. Ao que parece, a aprendizagem concentrou-se apenas no processo de desenvolvimento de jogos digitais, sem que necessariamente fossem jogos pedagógicos. Também, como os trabalhos anteriores, o autor não traz uma definição sobre o termo jogo.

4.4 Trabalho 04: Effects of commercial video games on cognitive elaboration of physical concepts (SUN, CHUEN-TSAI; YE, SHU-HAO; WANG, YU-JU, 2015)

O trabalho teve como objetivo investigar o uso potencial de dois videogames comerciais existentes (*Angry Bird Space* e *Cut the Rope*) para promover a elaboração de conceitos físicos por parte do aluno, utilizando mapas conceituais e testes de múltipla escolha para medir as diferenças no sucesso do aluno antes e depois de jogar os jogos em um contexto tutorial. O foco com o *Angry Bird Space* foi o movimento circular, já no *Cut the Rope*, o foco foi o pêndulo.

Figura 10 – Exemplo de fase em Cut the Rope.



Fonte: SUN, CHUEN-TSAI; YE, SHU-HAO; WANG, YU-JU, 2015, p. 174.

Dois experimentos envolvendo os dois conceitos físicos foram concluídos ao longo de um período de duas semanas. Um total de 3h cada um foi gasto nos dois tópicos. Aproximadamente 1 h foi usado para introduzir mapas conceituais. Os pré-testes para o mapa conceitual e os grupos de teste de escolha múltipla exigiram 30 minutos cada. Os alunos também foram convidados a preencher questionários sobre a experiência do jogo anterior. 83 alunos da nona série de uma escola secundária de Taiwan participaram dos experimentos. Os 24 alunos do grupo de controle ouviram uma palestra de 40 minutos que foi complementada por um livro didático e vários folhetos. Os 59 alunos do grupo experimental jogaram o jogo em questão por 30 minutos usando uma plataforma de PC. O foco da primeira semana foi o conceito do pêndulo. Durante as sessões de treino *Cut the Rope*, os alunos foram livres para repetir níveis ou se mudar para novos. Um auxiliar de ensino foi responsável por monitorar o processo. Todas as sessões de jogos individuais foram gravadas usando o software de captura de tela. No final da semana, os alunos de ambos os grupos receberam um mapa conceitual de 30 min e testes posteriores de múltipla escolha. O foco para a segunda semana foi o conceito de movimento circular.

Figura 11 – Exemplo de fase em Angry Bird Space.



Fonte: SUN, CHUEN-TSAI; YE, SHU-HAO; WANG, YU-JU, 2015, p. 175.

Os autores afirmam que, de acordo com os mapas conceituais dos participantes, os alunos que jogaram *Cut the Rope* experimentaram uma melhora em termos de conhecimento reforçado de conceitos relacionados ao pêndulo em comparação com alunos que analisaram os mesmos conceitos físicos em uma sala de aula padrão de tipo leitura. O mesmo resultado não foi observado nos mapas conceituais criados pelos jogadores do *Angry Bird Space*, embora tenha havido uma diferença considerável no tamanho do efeito entre os grupos jogadores / não jogadores.

Segundo os autores, os resultados sugerem três fatores-chave ligados aos efeitos dos dois jogos na elaboração de conceitos: 1) a quantidade e o tipo de informação interpretativa que um jogo oferece (as "dicas de jogo"). Os jogadores do *Cut the Rope* neste estudo beneficiaram-se muito mais do que os jogadores do *Angry Bird Space* em termos dos tipos de informações que eles tinham acesso. *Cut the Rope* fornece sugestões que ajudam os jogadores a superar obstáculos, obter pontuações mais altas, coletando suportes do jogo e entender as funções dos objetos de adereços / jogos. Em comparação, as dicas do *Angry Bird Space* são principalmente limitadas às funções de suporte do jogo. As dicas *Cut the Rope* ajudam os jogadores a se lembrar e a organizar relacionamentos entre a tensão da corda, a gravidade e as contra forças. 2) Os vídeos de captura de tela realizados durante os experimentos mostram que alguns participantes do estudo repetiram o mesmo nível de jogo em um esforço para ganhar um exemplo de repetição de três estrelas, que pode ajudar os alunos a dominar conceitos orientados. Embora muitos jogos comerciais tenham mecanismos de classificação semelhantes para a avaliação do desempenho

do jogador (veja, por exemplo, *Age of Empires*), seus sistemas de pontuação tendem a ter intervalos muito maiores. Um mecanismo limitado a três estrelas pode ter vantagens em termos de motivação do jogador para a realização do objetivo. 3) coleção de propósitos de jogo, é semelhante ao segundo fator em termos de incentivar os jogadores a repetir o mesmo nível de jogo no caso de *Cut the Rope*, a motivação é coletar as três estrelas. Isso representa outra estratégia possível para motivar os jogadores a praticar repetidamente conceitos de alvo.

Embora os jogos de simulação comercial sejam capazes de apresentar fenômenos físicos realistas, os autores acreditam que eles oferecem pouco progresso conceitual significativo por sua falta de informação instrucional adequada. Essas interpretações inadequadas de eventos perceptivos comprometem a transferência de experiências perceptivas para novas situações. Dessa forma, entendem como necessário incorporar tutoriais ou ferramentas suplementares em jogos para explicar princípios básicos (no caso deste estudo, os princípios da mecânica física).

Os autores concluem com uma observação sobre jogos comerciais. Além de fornecerem aos jogadores conhecimentos processuais, simulando fenômenos físicos complexos e realistas, alguns jogos comerciais contêm características que motivam os jogadores a repetir níveis de jogo na estratégia potencial para revisar e fortalecer os conceitos de aprendizagem direcionados. Para os autores, existem outras três vantagens potenciais para o uso de jogos comerciais como ferramentas de revisão, sendo o primeiro o valor de entretenimento, o que pode ajudar a construir a motivação para continuar a jogar os jogos após a escola, talvez contribuindo para uma maior elaboração de conceitos. A segunda vantagem é o custo, e a terceira, o uso de softwares nos jogos que respeitam a Física.

Chama a nossa atenção o uso de jogos comerciais para a aprendizagem de Física, uma vez que tais tipos de jogos não foram desenvolvidos com esse intuito. É válida essa abordagem, desde que o professor saiba fazer as devidas correlações entre o jogo e o conceito trabalhado, uma vez que o jogo, por si só, não fará essas relações. Mais adiante voltaremos a discutir sobre a questão levantada pelos autores da pesquisa, no que diz respeito à necessidade de tutoriais ou ferramentas suplementares para a explicação de princípios físicos, pois temos uma opinião diferente nesse sentido. Finalmente, embora a pesquisa utilize jogos digitais para o ensino, não houve o desenvolvimento de qualquer *software* pedagógico, uma vez que todo o estudo se baseou no uso de jogos comerciais.

4.5 Trabalho 05: Short serious games creation under the paradigm of software process and competencies as software requirements. Case study: elementary math competencies (BARAJAS, S. et al., 2015)

A pesquisa em questão propôs um processo curto de desenvolvimento de Jogos Sérios baseado em paradigmas de Engenharia de *Software* e complementado por esforços anteriores no desenvolvimento de recursos de aprendizagem digital em larga escala. Através de um estudo de caso buscou-se demonstrar a sua utilidade através da implementação do processo e da técnica em todas as competências de matemática para o sexto ano do ensino fundamental no México. Segundo os autores, o resultado da aplicação do processo proposto para estudo de caso foi uma coleção de videogames que implementa satisfatoriamente as competências e seu conteúdo, sua aprendizagem esperada e suas áreas de conhecimento especificadas para o sexto ano do ensino fundamental no México pelo Ministério da Educação Pública. Resumindo, a pesquisa se baseou na criação de uma série de jogos sérios e curtos para aplicação em alunos da 6ª série.

Os pesquisadores definem jogos sérios como jogos que possuam os seguintes elementos, independentemente de sua finalidade (treinamento, educação, etc.) e suas competências: a) aspectos pedagógicos, que incluem elementos como necessidades de aprendizagem do indivíduo ou grupo de indivíduos e o contexto social e cultural do indivíduo ou grupo de indivíduos; b) aspectos técnicos, incluindo considerações sobre jogo e história, nível de fidelidade, interatividade, imersão, diversão, etc. e, c) aspectos de integração, que incluem considerações para a aprendizagem baseada em jogos, considerações para inclusão de materiais em classes formais, e considerações de contexto para a implementação de recursos educacionais digitais.

Após a fase inicial de produção dos videogames educacionais, a equipe passou a testá-los para estudar o impacto no nível de aprendizado dos alunos expostos a essa estratégia de aprendizagem. Os participantes consistiram em um grupo de 29 alunos do sexto ano do ensino fundamental de uma escola localizada em La Paz, México.

Os testes foram projetados para avaliar o nível de conhecimento dos alunos nas seguintes áreas de conhecimento: Áreas, Manuseio de figuras sólidas, Frações, Formas e polígonos e Produto cruzado. Uma avaliação inicial foi aplicada a todos os alunos. Em seguida, o grupo de teste usou videogames em sessões de uma hora duas vezes por semana durante quatro semanas. Ao final de oito sessões, um teste de controle foi aplicado para identificar o impacto do uso de videogames.

Os autores afirmam que houve melhoras nas quatro áreas do conhecimento devido ao fato dos estudantes terem alcançado um nível mais alto de adoção das competências implementadas nos jogos curtos e sérios que eles usaram.

Infelizmente, mais uma vez, o trabalho não divulga que jogos foram criados nem explica como eles funcionam, o que dificulta nossa compreensão sobre os resultados obtidos.

4.6 Trabalho 06: Development and evaluation of an active learning support system for context-aware ubiquitous learning (HSU, T. et al., 2016).

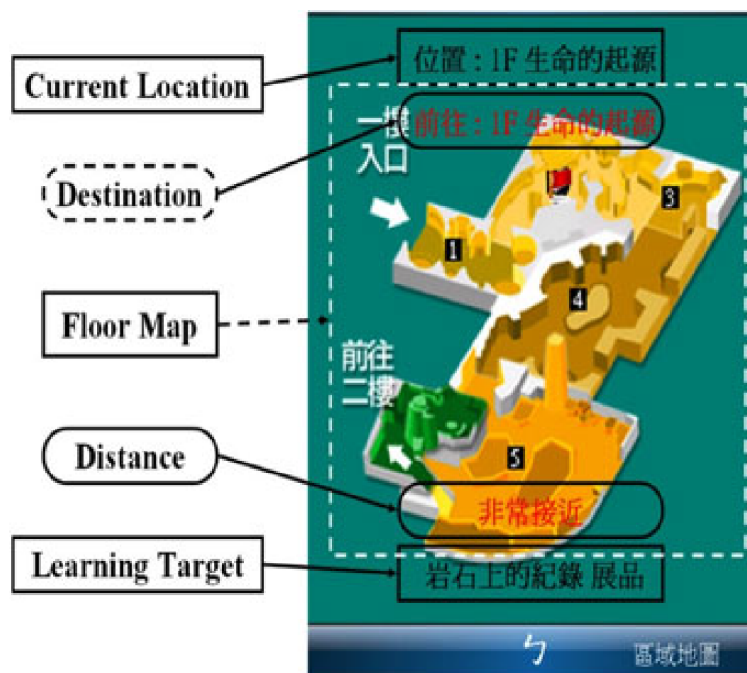
No intuito de considerar mais informações contextuais e ajudar os usuários a identificar as metas de aprendizado de forma eficiente, os autores propuseram um mecanismo de navegação, MONS. Neste estudo, vários fatores contextuais são utilizados no MONS, como a capacidade e a importância do alvo de aprendizagem, a distância entre cada alvo de aprendizagem, o tempo necessário para completar a tarefa de aprendizagem e os conceitos relacionados a alvos individuais.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi implementar o sistema de suporte de aprendizagem de tecnologia RFID ativo, ALESS e verificar o mecanismo de navegação MONS. Em contraste com os sistemas de aprendizagem ubíquos existentes no contexto, que normalmente usam tecnologias passivas de localização, tais como RFID passivo e código QR, a tecnologia ativa de localização é empregada no sistema desenvolvido para fornecer suporte instantâneo com base em conhecimentos reais de alunos individuais.

É importante explicar que a aprendizagem ubíqua com conhecimento do contexto (u-learning) ou aprendizado onipresente suportado por computador é definida como um ambiente de aprendizado tecnológico suportado por computação ubíqua, como dispositivos móveis e RFID.

Neste artigo, um sistema de aprendizagem ubíquo em contexto, ALESS, é desenvolvido para orientar os alunos a aprenderem no mundo real. Em contraste com os sistemas de aprendizagem ubíquos existentes no contexto, que geralmente usam tecnologias passivas de localização, a tecnologia ativa de localização é empregada no sistema desenvolvido para obter mais suporte em tempo real. A intensidade do sinal das *tags* RFID é usada para determinar a distância entre os aprendizes e os alvos de aprendizagem. Os materiais de aprendizagem também podem ser recuperados intuitivamente, abordando os objetivos de aprendizagem ao invés de precisar encontrar as *tags* RFID passivas.

Figura 12 – As informações de navegação com uso do sistema ALESS.



Fonte: HSU, T. et al, 2016, p.41.

Para esse estudo, 46 alunos do ensino fundamental a partir do 5º ano visitaram um museu de Taiwan, especificamente a área de fósseis e rochas, utilizando um aplicativo em *tablets* que apresentava o mapa do museu e locais de interesse.

Figura 13 – Os estudantes interagindo com os cenários do experimento.



Fonte: HSU, T. et al, 2016, p.42.

Os alunos mostraram resultados significativamente melhorados no pós-teste, resultados de aprendizagem melhorados e resultados positivos significativos em termos de aprendizagem. Entretanto, os autores afirmam que a inovação deste estudo não é principalmente com a tecnologia, mas com a abordagem de aprendizagem que orienta os alunos individuais a

aprenderem no museu, levando em consideração vários contextos reais em função da informação fornecida pela tecnologia de detecção.

Observamos, aqui, uma excelente associação entre o mundo real e a realidade virtual em que, ao visitarem o museu, os estudantes colhem uma série de informações *in loco* a partir dos seus aparelhos digitais. Uma forma bem interessante de inserir *smartphones* como recursos importantes e úteis no aprendizado de conceitos escolares. Entretanto, podemos dizer que esse tipo de atividade, embora desperte o interesse dos estudantes pela descoberta de uma nova forma de usar a tecnologia e interagir com o mundo real a partir dela, não poderia ser caracterizado como um jogo digital. Isso não quer dizer que tais ações não sejam válidas ou importantes na educação. Muito pelo contrário. Somente queremos ponderar que ações desse tipo diferem daquelas que pretendemos discutir ao longo de nosso trabalho.

4.7 Trabalho 07: Educational games in practice: the challenges involved in conducting a game-based curriculum (MARKLUND, B; TAYLOR, A., 2016)

Esta pesquisa emprega estudos de caso para examinar os processos que os professores precisam passar ao implementar e usar jogos educacionais digitais em seus ambientes de trabalho. Os principais métodos utilizados durante os estudos de caso foram protocolos de observação participativa, transcrições de sessões de jogos de sala de aula e entrevistas com professores.

Nos casos estudados, o *MinecraftEdu* foi escolhido devido à sua natureza modular e acessibilidade; funciona adequadamente mesmo em computadores mais antigos; e é um título que muitos alunos estão familiarizados, reduzindo assim a barreira à entrada para muitos estudantes. Esses benefícios superaram as possíveis desvantagens do jogo, como sua baixa fidelidade física, funcional e visual. Por exemplo, é difícil criar objetos esféricos no jogo (devido à sua natureza bloqueada), e os objetos às vezes têm pouca semelhança visual com os seus homólogos do mundo real. No entanto, embora esses tipos de inconvenientes apresentassem alguns desafios, não eram uma fonte importante de preocupação para os professores.

A pesquisa foi desenvolvida com 24 Alunos do 5º e 24 do 7º ano. As duas classes diferentes trabalharam em diferentes assuntos, já que a classe da 7ª série trabalhou com matemática e geometria, e a classe da 5ª série trabalhou com a história medieval. O objetivo das atividades de aprendizagem baseadas no jogo com os alunos do 7º ano foi permitir que eles

experimentassem o comprimento, a área e a escala volumétrica em um ambiente tridimensional. Para os alunos da 5ª série, as atividades baseadas em jogos giravam em torno da pesquisa, recreação e reconstituição de estruturas icônicas e comunidades de um período de tempo histórico específico (a Idade Média). Foram 8 sessões de jogo com o 5º ano e 9 sessões com o 7º ano.

Figura 14 – Detalhe de uma das atividades desenvolvidas pelos alunos no estudo de estruturas icônicas da Idade Média.



Fonte: MARKLUND, B; TAYLOR, A., 2016, p.124.

A pesquisa revelou que os professores precisam assumir uma grande variedade de papéis importantes ao integrar e usar jogos em seu ambiente educacional. Os conjuntos de habilidades necessários para desempenhar bem os papéis também foram bastante diversos, pois envolvem conhecimentos tecnológicos, alfabetização de jogos, conhecimentos especializados e, naturalmente, uma forte base pedagógica.

Segundo os autores, um problema fundamental com a aprendizagem baseada em jogos na educação formal é que os jogos, em seu estado atual, não são particularmente confiáveis como ferramentas de ensino. Estabelecer uma infraestrutura tecnológica em que os jogos digitais podem funcionar de forma confiável e eficiente, e realizar manutenção regular para garantir que eles continuem fazendo isso para cada atividade de sala de aula requer grandes investimentos em tempo e recursos.

A alfabetização de jogos não era apenas importante para o monitoramento de sessões de jogo, mas também para que o professor fosse capaz de planejar e realizar contextualização de

atividades em torno de suas sessões de jogo. Por exemplo, os professores da 5ª série apresentaram aos alunos os conceitos de história medieval em que iriam trabalhar no *Minecraft* muito antes das sessões de jogo terem começado. Depois que o projeto de jogo acabou, os professores também puxaram aspectos dos edifícios e sociedades que os alunos criaram em outros trabalhos escolares. Embora esses exercícios circundantes não tenham sido destacados nesta pesquisa, eles desempenharam um papel importante na exploração de detalhes mais intrincados dos assuntos. As situações de aprendizagem construtiva surgiram ocasionalmente durante a jogabilidade, mas os exercícios circundantes proporcionaram o conhecimento contextual necessário que permitiu que tais situações ocorressem. A própria jogabilidade não teve muito valor educacional intrínseco, mas quando contextualizou adequadamente e executou propositadamente, desempenhou um papel interessante e valioso em processos de aprendizagem maiores.

Para esse trabalho, os pesquisadores utilizaram um produto comercial desenvolvido para uso pedagógico (*MinecraftEdu*), sendo um software de espaço aberto e tipo “caixa de areia” em que o usuário possui total liberdade para construir qualquer coisa que deseje e que as funcionalidades do jogo permitam desenvolver. Um ponto levantado pelos autores e que voltaremos a discutir mais à frente é justamente a necessidade da ação do professor com outras atividades para contextualizar a experiência do jogo e consolidar o aprendizado dos conceitos esperados.

4.8 Trabalho 08: Students as game designers vs. ‘just’ players: comparison of two different approaches to location-based games implementation into school curricula (SLUSSAREFF, M.; BOHÁČKOVÁ, P., 2016).

O objetivo desse estudo foi comparar a abordagem ativa e passiva para o uso do jogo baseado em localização nos currículos escolares, focando especificamente no engajamento e aquisição de conhecimento através da aprendizagem, projetando um jogo educativo e jogando-o em uma base educacional baseada na localização. Os pesquisadores pretenderam responder questões sobre as diferenças entre a aprendizagem e interesse dos alunos que projetaram e os que jogaram os jogos baseados em localização, além de verificar vantagens e desvantagens da inserção, no currículo escolar, de atividades baseadas na criação de jogos.

No estudo, duas classes paralelas estavam envolvidas, com 27 alunos entre 14-15 anos, divididos em dois grupos (desenvolvedores e testadores). Um grupo com um total de 11 alunos foi selecionado aleatoriamente como grupo experimental; enquanto a segunda classe com um

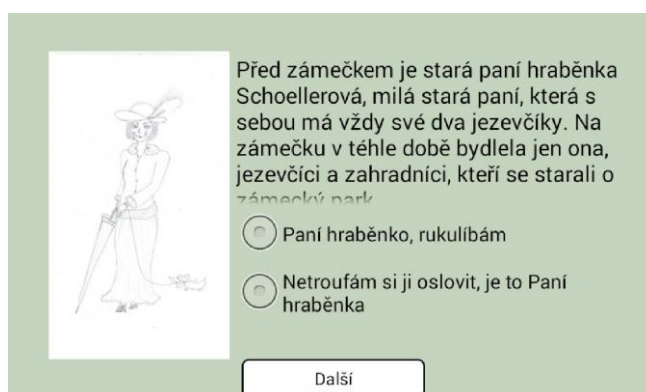
total de 16 alunos foi designada como o grupo de comparação. O grupo experimental projetou seu próprio jogo baseado em localização educacional com nossa ajuda externa. Graças às excelentes instalações de TI da escola e principalmente à equipe de professores muito ativa, os alunos estavam habituados a usar aplicativos de tela sensível ao toque em dispositivos móveis em sala de aula regularmente, mas o jogo baseado em localização foi implementado pela primeira vez.

Os alunos foram instruídos a criar um jogo com potencial educacional, mas a temática era indefinida. Após a primeira sessão de *brainstorming*, os "designers" decidiram narrar a trágica história de sua cidade Čakovice, que foi bombardeada pelas forças aliadas (EUA) durante os últimos dias da Segunda Guerra Mundial. Para imergir os jogadores, eles trouxeram na história uma garotinha que praticamente guiou os jogadores pelos locais.

Durante 12 semanas, organizaram-se quatro sessões de *workshop* para aulas de "designer" em seu horário de estudo. Estes foram liderados por uma ONG local de longa atuação na área de tecnologias digitais para cultura e educação. Os alunos receberam uma breve introdução sobre jogos baseados em localização e dispositivos móveis para aprendizado situado e, nos seguintes *workshops*, localizaram os locais, mediram as coordenadas de GPS, esboçaram a história, criaram entrevistas baseadas em localização, gravaram sons e desenharam ilustrações para eles. Os "designers" organizaram o lançamento público em que outros alunos jogaram o jogo na escola ou em seus próprios dispositivos móveis.

O desenvolvimento do jogo passou por várias etapas: especificação dos objetivos educacionais, narrativa do jogo, localizações de locais, conteúdo baseado em localização, conteúdo enciclopédico no jogo e conteúdo audiovisual. A plataforma oferecida funcionou com o *Open Street Maps off line*, garantindo boas funcionalidades, bem como em locais que não são bem cobertos pelo sinal *wi-fi* ou pela rede móvel.

Figura 15 – Uma das questões de múltipla escolha do jogo.



Fonte: SLUSSAREFF, M.; BOHÁČKOVÁ, P. 2016, p.290.

A interação do jogo foi baseada no conteúdo multimídia acionado por locais ou códigos QR; quando o jogador se aproxima da área de coordenadas marcadas do GPS ou lê um código QR oculto, o aplicativo sinaliza (vibração e som) que há um novo conteúdo. Os jogadores podiam depois mudar a história através de entrevistas interativas que consistiam em imagens (principalmente personagens virtuais conectados com o lugar), texto e múltipla escolha onde o jogador respondia e assim desenrolar uma versão customizada da história. O *brunching* capacitou os jogadores a escolherem em parte seu caminho e seu enredo, mas todos os ramos possíveis finalmente chegaram a um final único, permitindo a explicação do bombardeio de antecedentes históricos e políticos e consequências. Os jogadores também podiam navegar por si mesmos com a bússola – a ferramenta de realidade aumentada adicionando uma camada à câmera do smartphone que mostra a direção e a distância de outros locais. Por último, mas não menos importante recurso, foi incorporada uma enciclopédia fornecendo textos e imagens adicionais que ajudam o jogador a entender o histórico e resolver alguns desafios do jogo.

Para a sessão de jogo, motivaram os “jogadores” a formarem pequenos grupos de até quatro pessoas, mas eles eram livres para escolher se jogariam sozinhos ou em um pequeno grupo. Alguns alunos usaram seus dispositivos móveis pessoais e outros alunos usaram os dispositivos fornecidos pela escola.

Dentro da aquisição do conhecimento, a análise dos dados revelou um efeito positivo da abordagem ativa (grupo experimental). Não houve diferença entre grupos no interesse em uma determinada área (história da cidade dos estudantes no nosso caso). Basicamente, parece que os alunos puderam aprender os fatos e se envolver muito bem com a temática dada, enquanto projetavam e “apenas” jogavam um jogo baseado em localização. Além disso, observou-se algum efeito positivo na abordagem ativa (*design*) dentro da aquisição dos fatos apresentados pelo jogo.

Por outro lado, há muito trabalho por parte do professor. Projetar um jogo baseado em localização não é apenas um projeto de longo prazo, mas requer um envolvimento mais profundo; o professor precisa fornecer aos alunos materiais adicionais, orientá-los e motivá-los durante o trabalho. A reflexão dos alunos revelou que o projeto foi um trabalho árduo, mas divertido e, a partir de seus comentários, é óbvio que eles estavam muito satisfeitos com o jogo final. Eles relataram que aprenderam coisas como compreensão de texto, leitura de mapas, trabalho com texto em inglês, trabalho em equipe e colaboração.

Os autores finalizam considerando que, a partir desses dados, parece que a abordagem ativa traz alguns benefícios exclusivos para os alunos e pode ser amplamente apoiada pelos professores e sistemas educacionais nacionais.

Vemos, aqui, os resultados de um trabalho quando se há investimento de qualidade na educação: escola equipada com bons equipamentos de tecnologia da informação, estudantes qualificados para não apenas manusear os equipamentos como, principalmente, desenvolverem produtos a partir deles, e envolvimento de toda a comunidade escolar. Entretanto, podemos perceber que, embora lúdica e bem desenvolvida tecnologicamente, a atividade não pode ser comparada, em sua essência, a um jogo digital.

4.9 Trabalho 09: Planetary marching cubes for STEM sandbox game-based Learning (SIN, Z. et al., 2017)

O artigo propôs que os *videogames* de aprendizagem baseados em jogos de caixa de areia STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), poderiam melhorar o interesse e o desempenho dos alunos nas quatro disciplinas. Além disso, os autores afirmam que o realismo da simulação, a criatividade e a interatividade são três componentes importantes para essa finalidade. Para promover o seu desenvolvimento, uma base de desenvolvimento para jogos STEM foi discutida, o *Planetary Marching Cubes* (PMC), juntamente com um jogo desenvolvido com ela, *HelloPlanet*. Assim, um dos principais objetivos desse trabalho foi demonstrar os dados que indicam que o jogo desenvolvido pela PMC e o próprio PMC são úteis para a educação de aprendizagem baseada em jogos STEM. Segundo os autores, os dados implicam que o PMC teve um forte impacto no interesse dos alunos, capaz de fornecer conhecimento científico de forma eficiente e foi bem apreciado. Outra contribuição principal deste artigo foi demonstrar que a aprendizagem baseada em jogos *sandbox* pode aumentar o interesse dos estudantes em STEM. Além disso, os autores consideram que um jogo de simulação de caixa de areia STEM tem mais chances de ser bem-sucedido se outro pré-requisito, além da criatividade e interatividade, for atingido que é o realismo da simulação (SR).

Figura 16 – Estudante jogando “*HelloPlanet*” com equipamentos de VR.



Fonte: SIN, Z. et al, 2017, p.1648.

Para esse trabalho, foi desenvolvido um jogo digital VR de simulação de planetas, o “*HelloPlanet*”, o qual foi testado por um grupo de 41 estudantes de ensino fundamental e médio. Esses estudantes participaram de uma sessão de jogo digital com VR durante 4 minutos, observados por voluntários universitários que verificavam seu engajamento no jogo. Os estudantes responderam a um pré-teste antes e um pós-teste depois.

HelloPlanet é um jogo de simulação planetária onde os alunos são apresentados a um mundo onde o conhecimento científico básico está embutido e pode ser ensinado aos mesmos, como altitude, placas tectônicas e zona habitável. Para melhorar a aprendizagem baseada em jogos, várias dicas de conhecimento foram adicionadas para cada um dos recursos do jogo, com o objetivo de vincular mais claramente o que o aluno está fazendo no jogo dentro de um contexto educacional mais formal. Por exemplo, quando o aluno está explorando o módulo de edição de terreno, uma “dica de conhecimento” relevante sobre como isso está acontecendo na realidade, que é por mudança tectônica, será fornecida ao aluno no jogo. Assim, o aluno será capaz de entender alguns conceitos formais a partir da aprendizagem baseada em jogos. Os alunos também poderiam compreender alguns conceitos analíticos. Por exemplo, perguntas

sobre "É bom não ter gás de efeito estufa como o CO₂?" podem ser entendidas pelos estudantes quando as árvores começam a morrer quando o planeta não tem CO₂ sobrando.

Esse estudo descobriu que o aprendizado baseado em jogos *sandbox* SR parece ser capaz de estimular o interesse dos alunos em STEM. Há também implicações que os alunos fizeram ganho de conhecimento. Para os autores, estes resultados são satisfatórios, mesmo considerando que o jogo foi jogado em um curto período de tempo. Entretanto, uma mudança clara no interesse e conhecimento dos alunos foi observada. Os comentários dos alunos e professores foram muito positivos. Por fim, os resultados mostraram que uma direção de desenvolvimento para o jogo de aprendizagem baseado em jogos deve considerar três componentes importantes: SR, criatividade e interatividade. Combinando com a descoberta acima, este artigo propôs uma direção clara sobre como a aprendizagem baseada em jogos STEM deve avançar. Sugere-se que um tópico de pesquisa interessante possa perceber quais elementos de design do jogo são os melhores para consolidar esses três componentes. Além disso, a partir dos resultados dos dados coletados, outros possíveis tópicos de pesquisa poderiam verificar como melhorar a pesquisa dos alunos para avaliar o interesse do STEM e as relações entre a aprendizagem baseada em jogos STEM e o ganho de interesse na engenharia de jogos entre estudantes do sexo feminino.

Embora o trabalho também não apresente uma definição de jogo, consideramos que esta seja uma das pesquisas que talvez mais se aproxime de nossos objetivos em termos de produto, uma vez que temos aqui o desenvolvimento de um *software* que se utiliza de conceitos científicos inseridos na jogabilidade do jogo. Entretanto, chama-nos a atenção o pouco tempo de interação dos estudantes com o *software* (apenas 4 minutos). Numa primeira análise, o tempo de interação nos pareceu insuficiente para elencar resultados mais persistentes. O jogo também apresenta os conceitos científicos de modo organizado a partir das dicas de conhecimento, sobre o qual temos nossas ressalvas. Voltaremos a discutir essa questão nos próximos capítulos.

4.10 Trabalho 10: Assessing implicit science learning in digital games (ROWE, E. et al., 2017)

O objetivo deste estudo foi demonstrar que os comportamentos de jogabilidade que identificamos como potencial de aprendizado de ciência implícita são, de fato, medidas válidas. Para isso, utilizou-se de dois jogos de aprendizagem de Física: Impulse e Quantum Spectre. Para cada jogo, os autores examinaram a questão da pesquisa: Como os padrões de

comportamento dos jogadores exibidos no jogo estão relacionados às suas mudanças nas pontuações pré/pós-teste em conteúdo relacionado?

Na pesquisa, os estudantes foram divididos em 3 grupos: a) Ponte, no qual usavam o jogo dentro ou fora da aula e tinham a aula do professor usando o jogo como exemplo; b) Apenas jogo, no qual jogavam fora da aula e o professor ensinava a Física relevante com instruções típicas; c) controle, que não usaram o jogo em nenhum momento. Os alunos dos grupos a e b fizeram um pré-teste, tiveram acesso ao jogo e às aulas e depois responderam a um pós-teste.

Figura 17 – Captura de tela do Impulse.



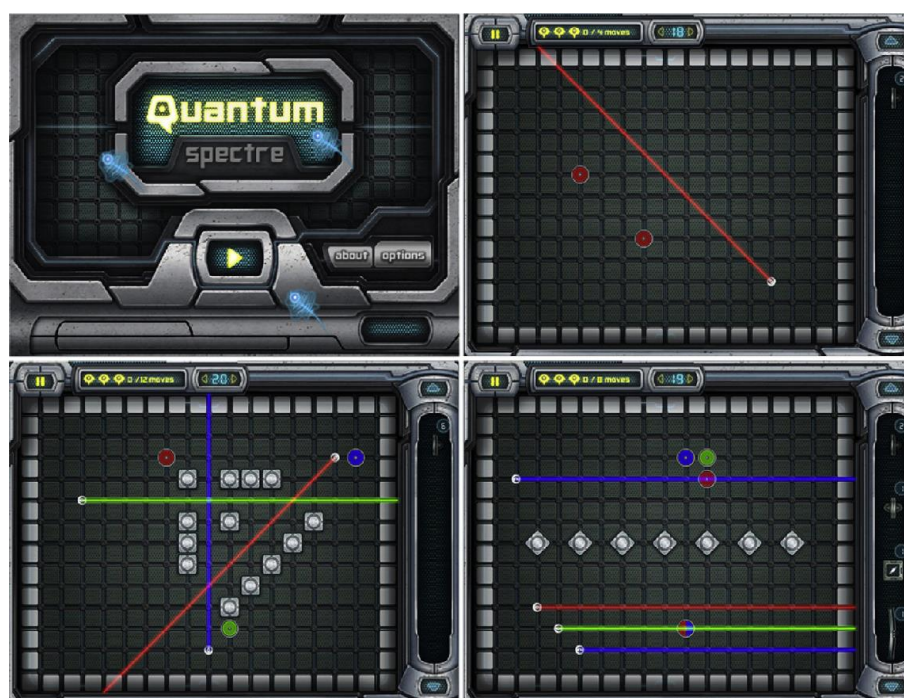
Fonte: ROWE, E. et al, 2017, p.619.

Segundo os autores, na Física, o conhecimento implícito pode ser particularmente importante para os educadores, porque o que é ensinado e testado na escola pode ser contrário à experiência diária do aluno. O jogo Impulse, foi capaz de revelar quando e como os jogadores adotaram estratégias consistentes com a compreensão implícita das Primeiras e Segundas Leis do Movimento de Newton. Esses achados sugerem que a aprendizagem implícita pode ser medida por meio de comportamentos, o que os jogadores fazem, e fornecendo a "transferência" que pode ser útil para a preparação para o aprendizado futuro.

Os resultados da pesquisa também sugerem que pode ser possível implantar avaliações de aprendizagem mais ricas e baseadas em dados no futuro, mitigando algumas das limitações da geração atual de avaliações. Os autores observam que, ao identificar o aprendizado através de comportamentos, em vez do uso de representações textuais ou verbais, podemos melhor

medir o conhecimento em toda a diversidade de aprendentes. Isso pode ser particularmente útil para alunos com TDAH, ASD e dislexia que muitas vezes têm uma riqueza de conhecimento implícito que não é articulado nas avaliações porque os fatores irrelevantes de construção, incluindo dificuldades de processamento de linguagem e desafios de função executiva rotineiramente afetam o desempenho de alunos com deficiência em instrumentos de avaliação.

Figura 18 – Captura de tela do Quantum Spectre.



Fonte: ROWE, E. et al, 2017, p.621.

Finalmente, os autores comentam sobre a importância de notar que as avaliações de aprendizagem implícitas só são úteis quando informam educadores e designers sobre a melhor maneira de aproveitar o conhecimento implícito para a aprendizagem explícita, na sala de aula ou em qualquer outro lugar. Aprendizagem implícita baseada em jogo que permanece unarticulada pode produzir melhor jogo, mas tem pouco valor educativo. Por outro lado, quando esse conhecimento implícito é revelado e superado por um professor, pode ser um recurso valioso para a aprendizagem. Da mesma forma, os designers de jogos podem usar os padrões de jogo dos jogadores para prever o aprendizado e produzir adaptações em tempo real de jogos que mantêm os jogadores em sua zona de aprendizado ideal, semelhante à Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky.

Os autores fizeram uso de dois jogos desenvolvidos para a aprendizagem de Física. Tais jogos utilizam-se de situações-problema envolvendo conceitos científicos. Entretanto, a resolução dessas situações não exige, de imediato, o conhecimento prévio dos conceitos

trabalhados, por parte do jogador, um critério que consideramos importante e imprescindível num jogo digital pedagógico. Entretanto, como outras pesquisas já observadas, esta não trata ou discute o desenvolvimento de jogos digitais pedagógicos.

4.11 Trabalho 11: Customizing scaffolds for game-based learning in physics: Impacts on knowledge acquisition and game design creativity (KAO, G.; CHIANG, C.; SUN, C., 2017).

Este estudo usou o jogo educacional digital Crayon Physics Deluxe (CPD), para explorar os efeitos da injeção de andaimes de autodesenvolvimento nos resultados de aprendizagem dos alunos. O objetivo foi identificar quais os efeitos dos jogos digitais na aprendizagem, particularmente no domínio da Física.

O andaime (tradução livre para *scaffold*) é definido como o processo pelo qual um professor ou colega mais experiente oferece assistência que permite aos alunos resolver tarefas que, de outra forma, seriam difíceis de serem completadas independentemente. O conceito de andaimes vem da zona de desenvolvimento proximal (ZPD) de Vygotsky.

O andaime nos jogos é usado para suplantiar a lacuna entre as habilidades atuais do jogador e as que precisam ser bem-sucedidas no próximo nível do jogo. Em jogos comerciais, vários tipos de andaimes são usados para explicar as regras do jogo, explorar estratégias de jogos e familiarizar os jogadores com as habilidades necessárias para se mover pelos níveis sem muita frustração. Quando os jogadores ficam presos, os andaimes apropriados podem fazê-los sentir-se mais bem-sucedidos e motivá-los a continuar jogando. Os andaimes adequados proporcionam uma experiência de jogo satisfatória para os jogadores. Da mesma forma, a jogabilidade deve ser apoiada com feedback e andaime adequados para atender aos requisitos de aprendizagem dos alunos para que eles possam completar as tarefas e resolver os problemas. No entanto, os pesquisadores propuseram que o andaime de um jogo pode envolver compromissos entre os ganhos de aprendizado e as percepções dos alunos sobre a diversão de jogar. A dependência dos andaimes poderia levá-los a usá-lo apenas para obter informações suficientes para se deslocar pelo jogo sem realmente aprender o material de tal forma que ele possa ser mantido. Também poderia reduzir a capacidade dos alunos de aplicar os conhecimentos e as habilidades de forma criativa. Fisch (2005) indicou que os andaimes bem projetados não devem apenas ajudar os jogadores a refinar suas estratégias de jogo, mas também devem aumentar os efeitos de aprendizagem. Portanto, quando os andaimes são integrados em jogos, designers ou instrutores devem considerar se devem ser usados como ferramentas para

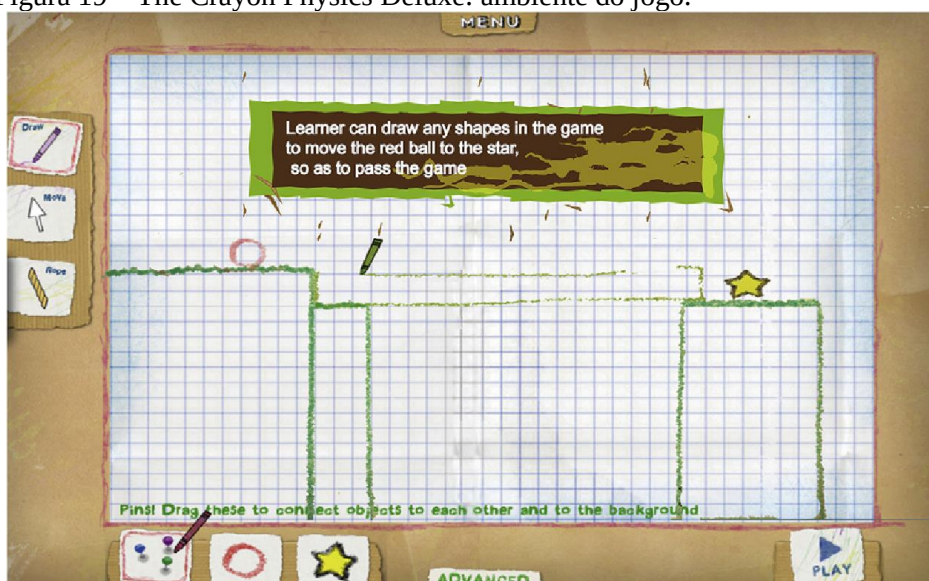
auxiliar o avanço através dos níveis do jogo e, assim, funcionar como "andaimes de jogos", ou mesmo melhor, para facilitar efeitos de aprendizado específicos, assim funcionando como "andaimes de aprendizagem".

De uma escola secundária no norte de Taiwan, 126 participantes em quatro classes foram selecionados para participar em uma das condições do grupo: andaimes de demonstração, não andaimes, marcação características crítica, e os grupos não-jogo.

Neste estudo, os alunos tiveram duas oportunidades diferentes para demonstrar sua criatividade, uma enquanto eles estavam usando o Crayon Physics Deluxe e o outro enquanto eles estavam projetando seus próprios episódios de jogo. Nosso design de estudo se encaixa no princípio do "aprendizado com problemas" da teoria da aprendizagem do "construtivismo". Os alunos poderiam apresentar abordagens criativas para resolver os enigmas na sessão de jogo e, ao mesmo tempo, ter a chance de demonstrar criatividade na sessão de design do episódio do jogo.

Os resultados de aprendizagem que este estudo procurou identificar são: aquisição de conhecimento e criatividade de design. O jogo foi adaptado para determinar se os alunos podiam adquirir um melhor conhecimento físico (na forma de mapas conceituais) e mostrar uma boa criatividade de design (na forma de projetos de episódios de jogos) com base no tipo de andaimes fornecidos no jogo. Também visava determinar se o uso de andaimes pode ampliar o pensamento dos alunos além dos limites do conceito original ou encorajar o pensamento flexível.

Figura 19 – The Crayon Physics Deluxe: ambiente do jogo.



Fonte: KAO, G.; CHIANG, C.; SUN, C., 2017, p.302.

Os resultados sugerem que este jogo educacional bem projetado pode ser mais benéfico do que a condição sem jogo em termos de promover conceitos de física de aprendizado. Os benefícios de aprendizagem podem ser atribuídos ao contexto de CPD em que episódios de jogo estimulam conexões entre experiências e conhecimentos existentes e novos, tornando a aprendizagem mais significativa e concreta. Isso implica que os jogos educacionais em um domínio de conhecimento relacionado têm potencial para melhorar os resultados de aprendizagem, ajudando os alunos a associar as estratégias necessárias para passar pelo jogo com os conceitos de física que aprenderam.

Em termos de criatividade no design de episódios de jogo, os resultados sugerem que a marcação de recursos críticos de andaimes efetivamente ajudou os participantes a entender melhor como aplicar objetos-chave para resolver os enigmas e navegar pelo jogo. Uma vez que os participantes só receberam pistas críticas, eles ainda tiveram que pensar em como aplicá-los, o que talvez os tenha treinado para pensar mais deliberadamente sobre as táticas de jogo. Portanto, seus projetos de jogos tiveram melhor viabilidade e foram mais prováveis de serem executados com sucesso.

Como no trabalho anterior, aqui os autores fizeram uso de um *software* comercial. Nesse caso, o *software* apresenta uma série de desafios que se ancoram em conceitos físicos para a sua resolução, trazendo oportunidades de ensino e aprendizagem de Física por intermédio da posterior associação das situações com os conceitos, feita pelo professor. Esse é um ponto que concordamos no uso de *softwares* digitais. Entretanto, mais uma vez, temos aqui apenas o uso de um jogo já desenvolvido, quando nossa prioridade seria o desenvolvimento de jogos.

4.12 Análise dos trabalhos

Embora tenhamos observado pesquisas de diferentes países, culturalmente ou geograficamente (tratamos, aqui, de pesquisas no Brasil, Estados Unidos, China, Suécia, México e República Checa), pudemos perceber que a ideia globalmente em voga acerca do conceito de jogo digital pedagógico é semelhante na maioria desses trabalhos, muito embora praticamente nenhum tenha discutido o que entende por jogo e apenas um tenha definido o conceito de jogo sério. Abaixo, apresentamos um quadro-resumo sobre os trabalhos visitados.

Tabela 9 – Quadro resumo dos trabalhos revisados.

	Do que se trata?	Qual o objetivo?	Como foi realizado?	Desenvolvido por qual área?	Qual o tipo do jogo?
01	Aplicação de um simulador de polias.	Projetar, desenvolver e testar um sistema que empregue a técnica instrucional de resolução de problemas treinados. No caso, um simulador digital de experimentos sobre polias, com tutoria digital inteligente.	Software desenvolvido pela pesquisa.	Department of Computer Science and Software Engineering (Auburn University); Department of Physics (Kansas State University); Department of Educational Psychology (University of Wisconsin).	Simulador.
02	Aplicação de um jogo de trilha com perguntas e respostas sobre energia renovável.	Desenvolver um jogo digital (desenvolvido no Adobe Flash) sobre o tema uso racional da energia, eficiência energética e fontes de energia renováveis e não renováveis para estudantes do ensino médio.	Software desenvolvido pela pesquisa.	Departamento de Engenharia Elétrica (UNESP).	Corrida, com mecanismo de perguntas e respostas.
03	Desenvolvimento de minijogos por estudantes.	Avaliar diferentes formas de ensino online em programação de jogos para estudantes do ensino médio, em particular, por meio de aulas vídeo gravadas.	Softwares desenvolvidos pelos alunos.	Departamento de Informática e Matemática Aplicada (UFRN).	Não define.
04	Aplicação de jogos para o ensino de movimento circular e pêndulo.	Investigar o uso potencial de dois videojogos comerciais, em um contexto tutorial, para promover a elaboração de conceitos físicos por parte do aluno.	Uso de jogos comerciais (<i>Angry Bird Space</i> e <i>Cut to Rope</i>).	Department of Computer Science (National Chiao Tung University).	Puzzles.
05	Aplicação de jogos para o ensino de conceitos matemáticos.	Propor um processo curto de desenvolvimento de Jogos Sérios baseado em paradigmas de Engenharia de Software.	Software desenvolvido pela pesquisa.	Computer Science Department, Universidad Autónoma de Aguascalientes.	Não define.
06	Aplicação de software para uma visita assistida ao museu.	Implementar um sistema de suporte de aprendizagem de tecnologia e verificar o mecanismo de navegação MONS,	Software desenvolvido pela pesquisa.	Department of Operation, Visitor Service, Collection and Information, (National Museum of Natural Science), Institute of Education	Aplicativo de navegação.

		desenvolvido pela pesquisa.		(Jiangsu Normal University), Department of Computer Science and Information Engineering (Chung Hua University), Institute of Digital Learning and Education (National Taiwan University of Science and Technology).	
07	Aplicação de jogo para o ensino de conceitos matemáticos e históricos.	Examinar os processos que os professores precisam passar ao implementar e usar jogos educacionais digitais em seus ambientes de trabalho.	Uso de jogos comerciais (<i>MinecraftEdu</i>).	Department of Computer Science (University of Skövde)	Sandbox ⁴
08	Aplicação de software para o ensino de localização e história local.	Comparar a abordagem ativa e passiva no uso de jogo baseado em localização nos currículos escolares, focando especificamente no engajamento e aquisição de conhecimento através da aprendizagem, projetando um jogo educativo e jogando-o em uma base educacional.	Software desenvolvido pelos alunos.	Institute of Information Studies and Librarianship (Charles University in Prague).	Aplicativo de navegação.
09	Aplicação de um simulador de planetas.	Propor que os videogames de aprendizagem baseados em jogos de caixa de areia STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), podem melhorar o interesse e o desempenho dos alunos nessas quatro disciplinas.	Software desenvolvido pela pesquisa.	Department of Computing (The Hong Kong Polytechnic University).	Sandbox, Simulação.
10	Aplicação de jogos para o ensino de Física.	Demonstrar que os comportamentos de jogabilidade são medidas válidas de aprendizagem, examinando como esses padrões,	Uso de jogos comerciais (<i>Impulse</i> e <i>QuantumSpectre</i>).	Educational Gaming Environments – EdGE (Columbia University).	Puzzle, Simulação.

⁴ Sandbox é um gênero de jogo em que o jogador tem total liberdade para criar o seu mundo, inclusive corrigi-lo posteriormente. A experiência está no poder de criação do usuário e suas infinitas possibilidades.

		exibidos no jogo, estão relacionados às suas mudanças nas pontuações pré/ pós-teste em conteúdo relacionado.			
11	Aplicação de jogos para o ensino de Física.	Identificar os efeitos dos jogos digitais na aprendizagem, no domínio da Física, explorando os efeitos da injeção de andaimes de autodesenvolvimento nos resultados de aprendizagem dos alunos.	Uso de jogos comerciais (<i>Crayon Physics Deluxe</i>).	Institute of Digital Learning and Education (National Taiwan University of Science and Technology), Program of E-Learning, College of Science (National Chiao Tung University), Department of Computer Science (National Chiao Tung University).	Puzzle.

Fonte: autoria própria.

De modo geral, os jogos desenvolvidos pelas pesquisas são, na verdade, simuladores (trabalhos 01 e 09), aplicativos para visitas guiadas (trabalhos 06 e 08) e aplicativo de perguntas e respostas (trabalho 02). Alguns trabalhos não esclarecem que tipos de jogos foram desenvolvidos pelos pesquisadores ou estudantes (trabalhos 03 e 05). Nos demais, foram utilizados alguns jogos comerciais mais simples (trabalhos 04, 07, 10 e 11).

Em relação aos *softwares* que foram desenvolvidos na pesquisa, enfatizando aqueles que são melhores definidos nos trabalhos publicados (trabalhos 01, 02, 06, 08 e 09), temos uma maioria de projetos que permanecem no lugar comum do que vem sendo desenvolvido em termos de materiais pedagógicos digitais. Alguns se baseiam em simuladores, algo bastante utilizado nos ensinos de Ciências e de suma importância para uma prática contextualizada dos conceitos científicos, ainda mais nas escolas carentes de um laboratório bem equipado. Nesse sentido, o simulador de polias (trabalho 01) pode ser muito útil no aprendizado prático deste conteúdo. Ainda no rol de simuladores, o *HelloPlanet* (trabalho 09) dá um passo à frente ao apresentar um mundo aberto em que o jogador pode desenvolver e construir um planeta da forma como achar melhor, mas sempre suscetível às mínimas condições ideais para originar vida orgânica.

A partir do que observamos, vemos o *HelloPlanet* como algo mais próximo ao que consideramos ideal para um software pedagógico digital, ao utilizar o conceito de caixas de areia (GEE, 2010), em que o jogador tem plena liberdade de se movimentar e agir no universo do jogo, criando extensões de terras ou mares, desenvolvendo sua fauna e flora, etc. Entretanto,

até onde pudemos observar, o enredo do jogo é superficial, não indo além do objetivo inicial de desenvolver um planeta habitável.

Além disso, há as dicas de conhecimento usadas no jogo, apresentando o conhecimento científico necessário para um melhor desenvolvimento do planeta. Não ficou claro para nós como essas dicas aparecem durante o uso do simulador. Embora tenhamos assistido alguns vídeos de apresentação do *HelloPlanet* na internet⁵, essa ajuda não aparece em nenhum instante. De qualquer forma, temos a opinião de que um jogo pedagógico precisa, antes de tudo, ser um jogo. Dessa forma, não vemos como necessário o uso de abas ou glossários com explicações científicas sobre os eventos que ali ocorrem. Para isso já existem os livros, a internet para consultas rápidas e, principalmente, o professor para explicar e fazer as ligações necessárias entre o fenômeno observado no jogo e o referido conceito científico que o explica.

Sobre o trabalho 02, que trata de um jogo de trilha com perguntas e respostas, acreditamos que esse tipo desenvolvimento foge totalmente do que queremos discutir sobre o que pensamos para um jogo pedagógico digital ideal. Jogos de trilha com perguntas e respostas é uma estratégia já bastante utilizada na Educação e que, a nosso ver, não traz muitos avanços em termos de motivação para o jogador, destoando bastante do que se espera atualmente de um bom jogo digital pedagógico.

Os *softwares* desenvolvidos para visitas guiadas (trabalhos 06 e 08) trazem uma possibilidade interessante sobre o uso de mídias digitais associadas a aulas de campo em diferentes perspectivas. No caso do trabalho 06, temos um *software* desenvolvido pelos cientistas para auxiliar o aprendizado numa visita ao museu. Já no trabalho 08, os próprios estudantes desenvolveram o *software* que auxilia no aprendizado de localização associado a um circuito a ser percorrido que ensina, também, sobre a história local da cidade em relação à segunda guerra mundial. Aqui, também, não podemos chamar os protótipos de jogo digital, mas de mídias digitais auxiliares no processo de ensino-aprendizagem.

Em relação aos centros, institutos ou departamentos universitários que estão vinculados às pesquisas, apenas em 4 trabalhos vemos alguma relação direta com centros ou institutos de Educação: O trabalho 01, realizado pelo departamento de Psicologia Educacional (University of Wisconsin) em associação com outros departamentos; o trabalho 06, realizado pelo Instituto de Educação (Jiangsu Normal University); o trabalho 10, realizado pelo núcleo de Ambientes de jogos educacionais (Columbia University); e o trabalho 11, apresentado pelo Instituto de Educação e Aprendizagem Digital (National Taiwan University of Science and Technology),

⁵ Para visualizar o jogo em ação, ver https://www.youtube.com/watch?v=LLwc82t_BE

em parceria com o Programa E-Learning, do Colégio de Ciências (National Chiao Tung University). Entretanto, lembramos que esses dois últimos apenas apresentaram estudos acerca de jogos já desenvolvidos e comercialmente conhecidos.

Em relação aos gêneros pesquisados, encontramos alguma diversidade, desde simuladores, aplicativos de navegação, *puzzles* e jogos estilo Sandbox. Nenhum dos jogos se enquadra no gênero de aventura, o qual optamos pela modelagem apresentada neste trabalho.

De modo algum desmerecemos os *softwares* desenvolvidos e os resultados obtidos por meio de sua interação com os estudantes. Porém, nossa discussão vai um passo além do que foi encontrado nessa revisão de literatura. Dentre um universo inicial de mais de 500 pesquisas sobre o desenvolvimento e uso de jogos digitais na educação, particularmente sobre o ensino das Ciências Exatas, encontramos 11 trabalhos que mais se aproximaram dos critérios adotados. Entretanto, daqueles que efetivamente foram desenvolvidos, seja pelos pesquisadores ou pelos estudantes participantes dos estudos, praticamente nenhum atende minimamente às características que consideramos fundamentais e que deveriam ser observadas no desenvolvimento de jogos digitais didáticos.

Dessa forma, podemos afirmar que, dentro do universo pesquisado, nosso trabalho apresenta um estudo inédito e importante, na contribuição por um novo paradigma no desenvolvimento de jogos digitais didáticos.

5 METODOLOGIA

5.1 Tipo da pesquisa

Uma vez que buscamos discutir o que se espera de um jogo digital didático, em termos de estímulos sensoriais e cognitivos, a fim de desenvolver no usuário a vontade e a persistência em continuar jogando-o, nada mais adequado que procurar no seu público-alvo a aprovação para o tipo de jogo que buscamos modelar. Da mesma forma, no desejo de produzir um material didático que cumpra a sua função pedagógica e também de entretenimento, fomos buscar, ainda, a aprovação de especialistas na área pedagógica e na área técnica em relação ao design de jogos digitais. Nesse sentido, procuramos modelar um artefato tecnológico didático a partir das discussões levantadas ao longo de todo este trabalho. Mas, não só isso e principalmente, modelar um jogo didático a partir das diversas contribuições técnicas, pedagógicas e daqueles que serão o usuário final do jogo em questão: o estudante.

A partir desse caráter prático e colaborativo, escolhemos a *Design-Based Research* (DBR) como metodologia desta pesquisa, uma vez que ela possui um caminho metodológico que contribui com esse princípio relacionado ao “desenvolver juntos” o projeto.

A DBR é uma abordagem que apoia a exploração de problemas educacionais e refina a teoria e a prática definindo um resultado pedagógico e depois focando na criação de um ambiente de aprendizagem que suporte o resultado (KENNEDY-CLARK, 2013).

A primeira ideia em relação à DBR ocorreu em 1992, quando a psicóloga americana Anna Brown publicou um artigo no *Journal of the Learning Sciences* sobre a introdução de inovações do campo da tecnologia educacional em lições (BROWN, 1992), alegando que o campo da educação exigia pesquisas que pudessem preencher a lacuna entre a pesquisa acadêmica e a prática educacional, denominando-a como *design experiment research*. Alguns anos depois, passou a ser chamada como *design-based research* (ŠTEMBERGER; CENCIČ, 2016).

A DBR apresenta-se como caminho promissor, já somando alguns resultados importantes, capazes de prover pesquisa de desenvolvimento, inovação e de natureza aplicada em educação. A abordagem de pesquisa é nascida da pesquisa em educação, e em particular sobre tecnologia educacional (MATTA; SILVA; BOAVENTURA, 2014, P.26).

Essa tendência à pesquisa aplicada à inovação e tecnologia educacional nos motivou a apropriar-se da DBR como metodologia de pesquisa. Ainda mais pelo seu caráter cíclico, em

que as atividades de análise, projeto, avaliação e revisão são iteradas até um equilíbrio satisfatório entre as ideias pretendidas e as alcançadas (KENNEDY-CLARK, 2013).

Mckenney e Reeves (2012 *apud* MATTA; SILVA; BOAVENTURA, 2014, p.26) destacam cinco características presentes em pesquisas desenvolvidas a partir da DBR:

- 1) Teoricamente Orientada: Um dos sentidos mais importantes da DBR é utilizar uma proposta teórica como fundamento para a construção do design educacional proposto. A teoria baseia a construção da proposta prática a ser sugerida, mas também é estudada e potencialmente melhorada e compreendida, na medida dos resultados.
- 2) Intervencionista: Utiliza-se o fundamento teórico escolhido e o diálogo com o contexto de aplicação para que a pesquisa desenvolva uma aplicação que irá intervir no campo da práxis pedagógica e pretenderá produzir: a) produtos educacionais tais como materiais didáticos de toda natureza e suporte; b) processos pedagógicos como, por exemplo, recomendações de atitude docente, novas propostas didáticas; c) programas educacionais como currículos, cursos, organização de temas e didáticas, também desenvolvimento profissional para professores; ou d) políticas educacionais como protocolos de avaliação docente ou discente, procedimentos e recomendações de investimento, aquisição, opções para relação entre a escola e a comunidade.

Nesse aspecto, nossa pesquisa procura contribuir para a criação de um novo paradigma dos processos pedagógicos relacionados ao desenvolvimento e aplicação de jogos digitais didáticos. Para exemplificar sobre que tipo de ações se espera no uso desses artefatos digitais, apresentamos a modelagem de um jogo digital, enquanto produto educacional, que possa contribuir com a discussão no campo da práxis pedagógica.

- 3) Colaborativa: a DBR é sempre conduzida em meio a vários graus de colaboração. O desenvolvimento e a busca por uma aplicação que seja solução concreta para problemas dados obrigam à colaboração de todos os envolvidos: investigador, comunidade e pessoas que se relacionam. Os envolvidos devem mergulhar no estudo e entendimento do contexto a ser pesquisado, ganhando a capacidade de dialogar e de estarem engajados no problema. Nesse sentido, o trabalho em questão se desenvolveu metodologicamente a partir da contribuição dos diversos públicos envolvidos, extrapolando a visão dos pesquisadores: especialistas em Educação, especialistas em Game Design, estudantes do ensino fundamental e ensino médio, os quais apresentaram sugestões que pudessem aperfeiçoar o jogo modelado tanto em questões pedagógicas, como em relação ao design e aos aspectos relacionados à motivação e ao prazer.

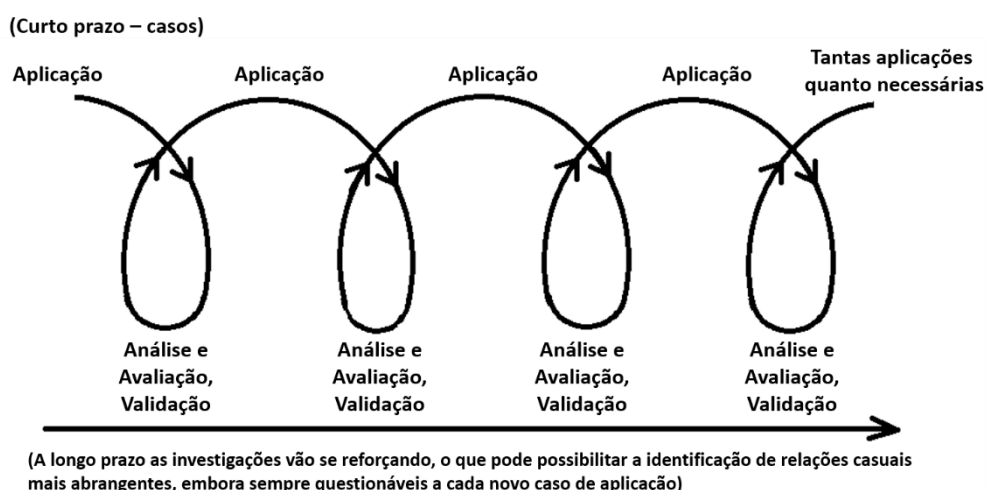
- 4) Fundamentalmente responsiva: a DBR é desenvolvida pelo diálogo entre a sabedoria dos participantes, o conhecimento teórico, suas interpretações e contribuições da literatura, e pelos testes e validações realizadas em campo.

Exatamente o caminho proposto por este trabalho, o qual se utiliza das contribuições de pesquisas anteriores, assim como busca traçar caminhos possíveis a partir do conhecimento teórico associado à prática metodológica de sua coleta de dados.

- 5) Iterativa: Na DBR, cada desenvolvimento é o resultado de uma etapa, de um processo de arquitetura cognitiva, e será o início do próximo momento de aperfeiçoamento e de melhorias. Uma abordagem baseada em ciclos de estudo, análise, projeção, aplicação, resultados, que depois são reciclados. A iteração talvez seja a característica mais marcante da DBR, dando-lhe o caráter formativo que com ela é identificado.

A DBR centra-se na causalidade identificável em um caso particular, acompanhado, realizado e validado no ato da práxis, por aqueles que são a comunidade de práxis envolvida e engajada no processo (MATTA; SILVA; BOAVENTURA, 2014, p.28). Há a ideia de um trabalho cíclico, em que é preciso revalidar as soluções apontadas para um problema. No entanto, a cada revalidação, novas perspectivas são criadas e direcionadas, de modo que não se volta ao ponto anterior. Assim, seria mais correto afirmar que esse movimento se aproxima de um processo helicoidal, como sugerem os autores.

Figura 20 – Ciclo da DBR.



Fonte: MATTA; SILVA; BOAVENTURA, 2014, p.29.

Kennedy-Clark (2013), apresenta os três estágios metodológicos da DBR:

- 1) Fase de pesquisa preliminar: Realização de uma análise de necessidades e contexto, juntamente com uma revisão da literatura, desenvolvendo-se uma estrutura conceitual ou teórica para o estudo.
- 2) Fase de prototipagem: É a fase de design iterativo, em que várias iterações dos materiais e / ou abordagem são realizadas, sendo cada iteração um micro ciclo (micro fase) da pesquisa. Métodos mistos de coleta de dados são usados. Cada um desses micro ciclos é um estudo isolado que pode focar o ajuste fino de um aspecto particular do estudo, com uma avaliação formativa sendo a atividade de pesquisa mais importante na conclusão de cada fase. A avaliação formativa visa melhorar e refinar os materiais, abordagem e teoria.
- 3) Fase de avaliação. O objetivo desta fase é concluir como o resultado da investigação atende às especificações pré-determinadas de resolver o problema. Nesta fase, a recomendação para trabalhos futuros pode ser gerada.

O referido autor ainda descreve categorias envolvidas nos estudos incorporados à DBR, conforme a tabela 10.

Tabela 10 – Categorias da DBR.

Critério	Descrição	Exemplos do critério em teses
Micro fases	Série de fases de coleta de dados iterativas que testam e avaliam o design. Cada ciclo do estudo é uma pesquisa em si.	Vários testes de materiais antes do teste de campo principal que examinam um aspecto diferente do projeto ou teoria.
Grupo de Especialistas	A inclusão de vários grupos de especialistas ao longo do estudo para avaliar os materiais e os instrumentos de coleta de dados	Envolvimento com grupos de especialistas, como os principais interessados, acadêmicos visitantes ou acadêmicos seniores para revisar o design. Submete-se etapas de pesquisa para revisão por pares em conferências
Diferentes grupos de participantes	Teste materiais com uma variedade de grupos de participantes	Envolvimento de grupos, como professores, professores de pré-serviço, designers, no estudo antes de testar com os alunos. Uso de diferentes grupos-piloto para testar diferentes protótipos.

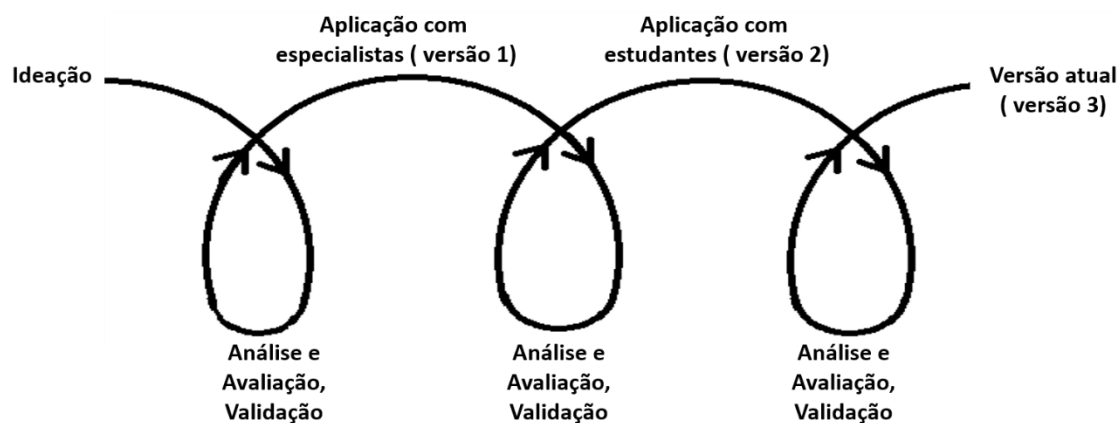
Flexivelmente adaptável	Capacidade de assumir vários papéis sem perder de vista o papel do pesquisador	Uso da estrutura de planejamento evolucionista que responde a dados e experiências de campo como momentos aceitáveis

Fonte: Kennedy-Clark, 2013, p.31.

Dentro dessa abordagem metodológica, a fase preliminar da DBR encontra-se nos capítulos anteriores deste trabalho, em que apresentamos nosso problema de pesquisa e os trabalhos que foram desenvolvidos até então dentro de nossa perspectiva de pesquisa, além de discutirmos conceitualmente sobre as questões levantadas no nosso capítulo de introdução.

No capítulo atual e nos próximos, nos deteremos sobre a fase de prototipagem, em que discutimos nosso método de coleta de dados e análise do que foi coletado, levantando possibilidades de refinar nosso produto final. Nesse sentido, e de acordo com as categorias levantadas por Kennedy-Clark (2013), trabalhamos com micro fases associadas a diferentes grupos de participantes. Adaptando-se o ciclo da DBR ao nosso trabalho, podemos ilustrá-lo como se segue, na figura 21.

Figura 21 – Ciclo da DBR adaptado ao nosso trabalho.



Fonte: autoria própria.

Finalmente, no capítulo de conclusões, apresentamos a fase de avaliação com a discussão de como este trabalho pode contribuir na resolução do problema de pesquisa.

5.2 Sujeitos

Para a coleta de dados da pesquisa, o jogo modelado foi apresentado para grupos distintos durante as etapas de aprimoramento e de validação. Na primeira etapa, ainda na fase de desenvolvimento do GDD, o jogo foi testado por dois grupos de indivíduos, com perspectivas de análises diferentes do jogo: Um grupo de professores da Educação Básica, da rede pública federal de ensino, e um grupo de especialistas em game design, que avaliaram o GDD e opinaram sobre os aspectos didáticos e técnicos explorados no jogo. Esses grupos sugeriram modificações de modo a contribuir para um melhor aprendizado dos conceitos aplicados, na medida do possível, sem diminuir o caráter de entretenimento e jogabilidade do jogo. Essa etapa foi realizada com um grupo de cinco professores e quatro especialistas, conforme detalharemos a seguir.

Após todos os ajustes técnicos e pedagógicos possíveis e necessários, a pesquisa passou para a fase de validação, quando foi apresentada a três grupos de alunos para interações com características diferentes, a fim de observar aspectos particulares do uso do *jogo* junto aos estudantes. Não consideramos que fosse imprescindível aos estudantes participarem da primeira etapa, uma vez que buscamos sanar qualquer erro no trato conceitual dos fenômenos apresentados ao longo do jogo, a fim de se evitar percepções errôneas por parte dos alunos. Os estudantes participantes da fase de validação do jogo são alunos do nono ano do ensino fundamental e do segundo ano do ensino médio, todos do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Pernambuco (CAp/UFPE). Tal escolha baseou-se no fato de ser aquela instituição um local apropriado para experimentações pedagógicas e também porque o pesquisador é professor efetivo da escola, o que facilitou o trabalho de coleta de dados.

5.3 Etapas da pesquisa

A partir do percurso metodológico escolhido, dividimos a pesquisa em algumas fases, conforme o quadro abaixo.

Tabela 11 – Etapas da pesquisa.

FASE DE DESENVOLVIMENTO DO MODELO		FASE DE VALIDAÇÃO
Etapa de Criação do Jogo	Etapa de Aprimoramento	Etapa de Validação
Desenvolvimento do GDD (Game Design Document).	Apresentação de versão piloto à especialistas. (pag. 107)	Apresentação de versão melhorada (estudantes) - Grupo 1 (ensino fundamental) - Grupo 2 (ensino fundamental) - Grupo 3 (ensino médio) (pag. 111)

Fonte: autoria própria.

Apresentamos detalhadamente a seguir como foram realizadas as etapas de desenvolvimento, validação e análise dos dados dessa pesquisa.

5.3.1 Fase de Desenvolvimento

A fase de desenvolvimento abrange todo o processo de criação do jogo (*story board*, jogabilidade, desenvolvimento das situações-problema, personagens) e a etapa de aprimoramento. Apresentamos, a seguir, cada uma dessas etapas, iniciando com o contexto da aventura e o desenvolvimento do *story board*. A partir de agora, toda vez que nos referirmos ao protótipo do jogo, o chamaremos pelo seu nome: *Persevere*. A escolha por esse nome busca retratar toda a luta de um bombeiro pelo resgate de sua filha desaparecida, visto que é preciso perseverar, resistir, continuar firme nessa busca.

O processo de criação do jogo encontra-se no capítulo 6. O *story board* completo do jogo encontra-se no apêndice I.

5.3.1.1 Etapa de Aprimoramento

Para fins de aprimoramento, o GDD foi apresentado para uma equipe de avaliadores, os quais teceram suas opiniões sobre o mesmo. Assim, após a concepção do GDD do jogo *Persevere* (personagens, diálogos, cenários, itens e objetos, desafios e situações-problema, etc.), convidamos profissionais de áreas afins ao *game* (*game designers*, desenvolvedores, pesquisadores, professores de Física e Química) para que avaliassem o material até então escrito. Inicialmente, foram convidados quinze profissionais, os quais receberam o *story board* do jogo, além de uma ficha de avaliação (conforme apêndice II). Desses convidados, 10 pessoas

atenderam ao nosso chamado, enviando-nos a ficha preenchida no prazo limite de 30 dias contados a partir do seu recebimento.

Para essa avaliação, foram criadas algumas escalas de diferencial semântico. Esse tipo de escala trata de uma técnica de apresentação de termos bipolares que adjetivam o conceito a ser apresentado. A partir disso, os avaliadores definem sua opinião em relação ao objeto de pesquisa escolhendo uma posição numa escala de sete pontos. A partir de sua escolha, fica claro a força e a direção da atitude a partir da proximidade com um dos conceitos apresentados, de modo que o ponto central da escala é denominado como neutro. Assim, quanto mais próximo o ponto estiver de um adjetivo, mais forte é a opinião do avaliador, considerando aquele objetivo específico.

Figura 22 – Exemplo de escala de diferencial semântico.

Bom	_____	Mal
Bonito	_____	Feio
Alegre	_____	Triste

Fonte: autoria própria.

Para Passos e Laros (2015), as vantagens para o uso dessa escala se encontram no tempo reduzido para a realização de processo de avaliação, além de uma maior possibilidade de compreensão por públicos distintos, como por exemplo, com diferentes níveis de escolaridade. Nesse sentido, a escala criada considerou seis conceitos, sobre os quais solicitamos a opinião dos avaliadores logo após cada um ler o *story board* do jogo *Persevere*. Estes conceitos foram escolhidos devido a sua importância no desenvolvimento de jogos digitais. Ainda avaliamos pertinente dividi-los em duas categorias: *game design* e considerações pedagógicas.

5.3.1.1.1 Considerações gerais de *game design*

Nessa categoria, solicitamos a opinião dos avaliadores acerca do *Persevere* enquanto jogo digital, sem preocupar-se com seus atributos pedagógicos. Avaliamos a sua jogabilidade, suas mecânicas, sua interface, o seu enredo/narrativa, e a resolução dos desafios.

Sobre a jogabilidade, entendemos que ela está frequentemente relacionada à experiência geral do jogador, o modo como o usuário se relaciona com o jogo e as formas como este se deixa experienciar. Construímos uma escala com oito adjetivos bipolares: divertido/entediante,

agradável/desagradável, eficaz/ineficaz, simples/complicado, útil/inútil, faz sentido/não faz sentido, motivante/desmotivante, envolvente/repelente.

Em relação às mecânicas, compreendemo-las como o conjunto de regras que permitem aos jogadores chegarem aos seus objetivos num jogo. A escala construída possui quatro adjetivos bipolares: faz sentido/não faz sentido, bem aplicadas/mal aplicadas, facilitam a jogabilidade/dificultam a jogabilidade; níveis de dificuldade apropriados/ níveis de dificuldade insuficientes.

A interface do jogo estaria relacionada à sua usabilidade, em como o jogo se apresenta para o usuário, a apresentação dos comandos na tela, menus principais ou secundários, etc. Determinamos um conjunto de seis adjetivos bipolares: clara/complicada, completa/incompleta, eficaz/ineficaz, útil/inútil, faz sentido/não faz sentido, motivante/cansativa.

O enredo ou narrativa do jogo apresenta a história por trás da mecânica, a trama que conduz o jogo permitindo uma melhor experiência do jogador com o software. A escala possui nove adjetivos bipolares: divertido/entediante, agradável/desagradável, convincente/questionável, complexo/simplista, atraente/enfadonho, faz sentido/não faz sentido, motivante/cansativo, inesperado/previsível, original/comum.

A resolução de desafios estaria relacionada à forma como os desafios se apresentam durante o jogo e como eles são resolvidos. Nesse caso, tratando dos desafios habituais em jogos digitais, sem deter-se nesse momento às situações pedagógicas. Escolhemos um conjunto de oito adjetivos bipolares: divertido/entediante, agradável/desagradável, eficaz/ineficaz, simples/complicado; útil/inútil, faz sentido/não faz sentido; motivante/cansativo; crescente/estagnado.

É importante frisar que toda a pesquisa foi desenvolvida apenas sobre o material escrito do *story board* do jogo, uma vez que *Persevere* ainda não foi desenvolvido ao ponto de apresentá-lo como uma experiência sensorial de game digital.

5.3.1.1.2 Considerações pedagógicas

Sendo *Persevere* um jogo com objetivos pedagógicos, acrescentamos seis questões sobre os problemas que criamos para serem apresentados ao longo do jogo. As cinco primeiras questões trataram da forma como o conceito de densidade foi abordado, em cada uma das cinco situações-problema propostas para o jogo: o fosso do elevador, o corredor incendiado, o colchão submerso inflado, a mina terrestre e o voo de balão. Para todas essas questões, consideramos

os mesmos adjetivos bipolares: correto/incorreto, eficaz/ineficaz, simples/complicado, abrangente/pontual, contextualizado/descontextualizado, completo/incompleto, apropriado/inapropriado, compreensível/confuso, promove conhecimento/não promove conhecimento.

Finalmente, em uma última questão sobre as situações-problema criadas no jogo de uma forma geral, apresentamos um conjunto de sete adjetivos bipolares: fáceis/difíceis, instigantes/chatos, agradáveis/desagradáveis, eficazes/ineficazes, contextualizados/descontextualizados, pertinentes/irrelevantes, faz sentido/não faz sentido.

Além das escalas, reservamos espaços para alguma consideração que os avaliadores escrevessem, caso achassem necessário. A seguir, apresentamos o resultado das avaliações acerca dos pontos levantados acima.

5.3.1.1.3 Avaliadores

Os profissionais convidados para avaliar o GDD foram divididos em especialistas e docentes, sendo esses últimos da rede federal de ensino. Apresentamos, a seguir, uma breve descrição do perfil profissional de cada avaliador, assim como suas principais linhas de pesquisa.

Avaliador 1: Graduação em Pedagogia, doutorado em Educação e pós-doutorado na área de jogos eletrônicos, com pesquisas sobre esse tema e cultura digital.

Avaliador 2: Mestre em Educação Tecnológica e especialista em Informática aplicada à Educação, com pesquisas sobre a contribuição dos *games* no processo de aprendizagem.

Avaliador 3: Graduação em Pedagogia e doutorado em Educação. Especialista em Tecnologias na Educação, com pesquisas na linha de Formação, Currículo e Práticas Pedagógicas.

Avaliador 4: Graduação em Química, doutorado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, com pesquisas na linha de Ensino de Química.

Avaliador 5: Licenciatura em Ciências Biológicas e mestrado em Ensino de Ciências e suas Tecnologias, com pesquisas sobre produção de jogos digitais para o ensino de Biologia.

Avaliador 6: Licenciatura em Química, doutorado em Tecnologias Energéticas e Nucleares e pós-doutorado em educação tecnológica, com pesquisas sobre práticas de inovação e experimentação didático-pedagógicas e formação docente à luz da teoria da aprendizagem significativa.

Avaliador 7: Bacharelado e mestrado em Física com pesquisas na área de Ciência de Materiais.

Avaliador 8: Licenciatura em Física e doutorado em Engenharia Elétrica com pesquisas na área de Fotônica.

Avaliador 9: Licenciatura e doutorado em Física com pesquisas em Metodologia do Ensino de Ciências, com ênfase no Ensino de Física.

A análise dos dados referente à etapa de aprimoramento do jogo está descrita no capítulo 06 deste trabalho.

5.3.2 Fase de Validação

Uma vez concluído o processo de desenvolvimento do GDD e aprimoramento do jogo, partimos para a etapa de validação, quando apresentamos um protótipo da primeira fase de *Persevere* (desde o início até o momento em que o bombeiro consegue abrir a porta que dá acesso ao corredor privativo, por trás dos caixas eletrônicos) a grupos de alunos do ensino fundamental e médio.

É importante frisar que todo o material do protótipo apresentado aos estudantes foi construído em papel, visto que não dispomos de capital suficiente para a contratação de profissionais em *design* e programação para a construção de um protótipo digital.

Para participar desta etapa da pesquisa, todos os estudantes convidados receberam um termo de autorização, o qual deveria ser devolvido com a assinatura dos pais ou responsáveis (apêndice IV). A coleta de dados para a validação foi dividida em três grupos distintos, com metodologias e perspectivas diferentes, os quais denominamos como grupo 1, grupo 2 e grupo 3.

5.3.2.1 Grupo 1

Ao grupo 1 coube interagir com o protótipo em papel do *Persevere* (figura 23). Para que a interação ocorresse o mais semelhante possível àquela que deveria existir com o jogo digital, o pesquisador representou a inteligência artificial do game, apresentando ao estudante todas as consequências resultantes de suas escolhas no cenário do jogo.

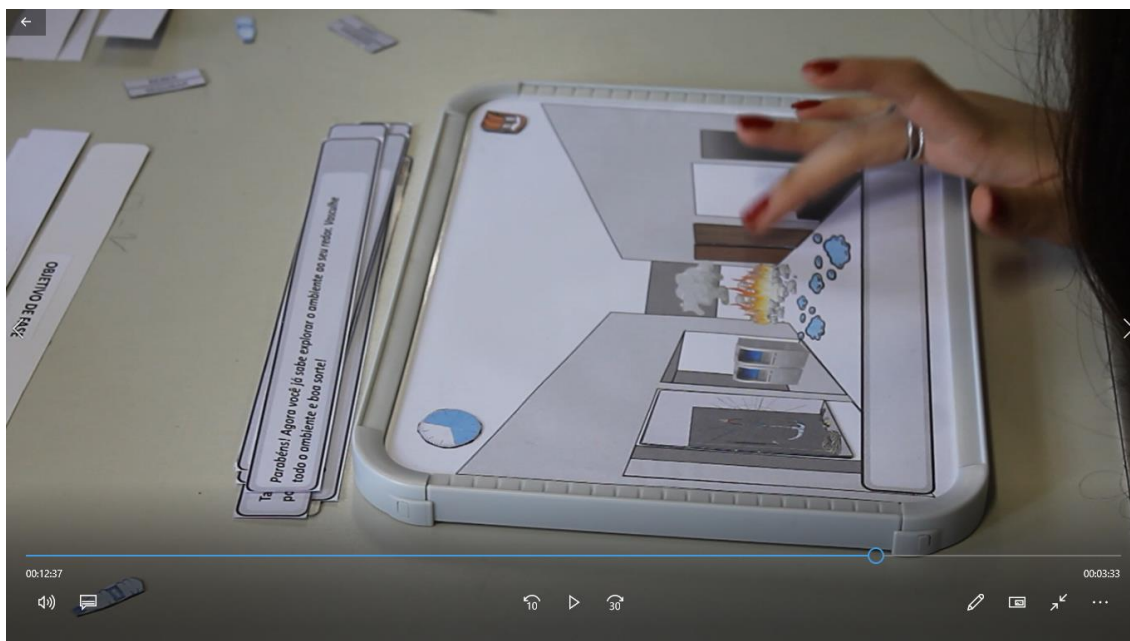
Figura 23 – Pesquisador apresentando as respostas do jogo à medida que o jogador interage com o protótipo de papel.



Fonte: Ricardo Amaral.

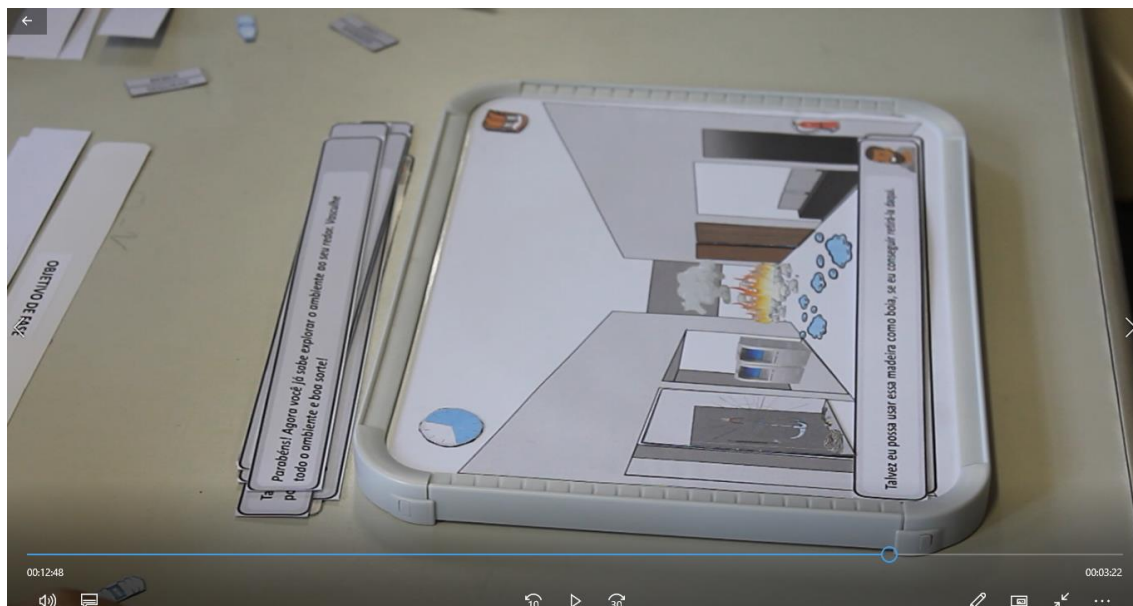
Assim, à medida que o jogador interagia (tocava) com os elementos do cenário (figura 24), o pesquisador selecionava uma resposta correspondente. Essa resposta se apresentava como alguma dica ou descrição do cenário (figuras 25 e 26) ou uma ação resultante da interação do jogador (figura 27).

Figura 24 – Jogador interagindo com prancha de madeira no corredor da fase 1.



Fonte: Ricardo Amaral

Figura 25 – Jogo fornecendo uma dica sobre possibilidades de uso do item que acabou de ser tocado pelo jogador.



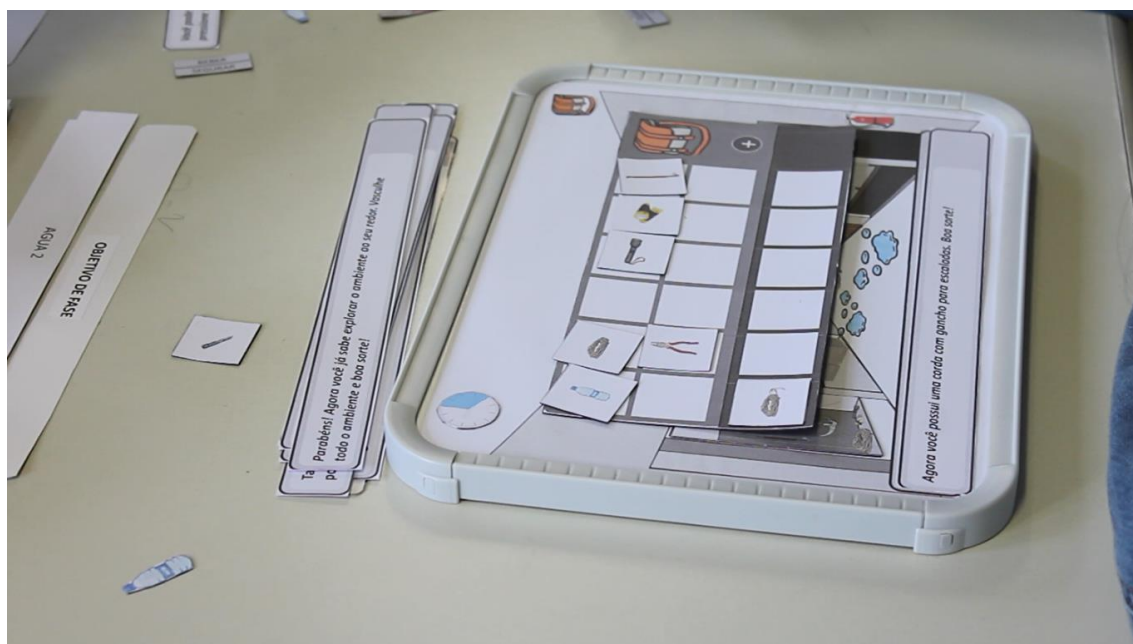
Fonte: Ricardo Amaral

Figura 26 – Jogo orientando sobre a combinação de itens, a fim de criar novas ferramentas.



Fonte: Ricardo Amaral

Figura 27 – Resposta do jogo à ação realizada pelo jogador.



Fonte: Ricardo Amaral

Em alguns momentos do jogo, foram apresentadas algumas *cutscenes* animadas, fazendo uso de um computador portátil ou de um televisor conectado a um pen-drive com os arquivos. Esses equipamentos fazem parte do laboratório utilizado. As *cutscenes*⁶ foram apresentadas na abertura do jogo, quando o jogador decifrava a forma de salvar o segurança do fosso e quando o segurança entregava um radiocomunicador ao personagem do jogador.

Durante as atividades do grupo 1 contamos com a colaboração de pesquisadores do EDUMATEC, os quais tiveram a função de indagar os estudantes quando era percebida alguma hesitação, dúvida, surpresa ou expressão semelhante, com o objetivo de buscarmos compreender o raciocínio utilizado pelos alunos diante das situações apresentadas ao longo do jogo.

A aplicação do protótipo foi desenvolvida a partir de sessões individuais com sete estudantes voluntários, regularmente matriculados no nono ano do ensino fundamental. A formação do grupo se deu mediante a ordem de apresentação das autorizações entregues pelos pais e responsáveis, de modo que foram selecionados os sete primeiros estudantes a entregarem seus termos de participação.

Definidos os participantes do grupo 1, as sessões de jogo ocorreram, com um aluno por vez, a partir do uso do protótipo, no Laboratório de Física do CAp. Essas sessões foram

⁶ Para assistir às *cutscenes*, acesse a demonstração do jogo no link: <https://youtu.be/Q4FgHCatbXk>

distribuídas entre duas tardes em que os alunos não tivessem atividades em sala de aula. Durante o tempo em que interagiram com o material, não puderam solicitar ajuda de qualquer pessoa, muito menos do pesquisador. O processo de interação de cada estudante com o material impresso do jogo foi videografado, a fim de permitir ao pesquisador o acesso posterior às escolhas de cada participante, assim como suas justificativas ante os questionamentos levantados pelo pesquisador colaborador.

Ao final da sessão do jogo, o estudante sempre era questionado como encontrou a solução para o desafio do fosso. Então, os participantes responderam a um questionário com quatro questões baseadas no diferencial semântico e uma questão baseada na escala Likert. Enquanto o diferencial semântico é uma técnica utilizada para medir o significado atribuído a conceitos (GIL, 2014), a escala Likert requer que os entrevistados indiquem seu grau de concordância ou discordância com declarações relativas à atitude que está sendo medida (BACKER, 1995).

Em nosso caso, utilizamos o diferencial semântico para que os participantes registrassem sua apreciação do jogo em termos de jogabilidade, enredo, temática e entretenimento.

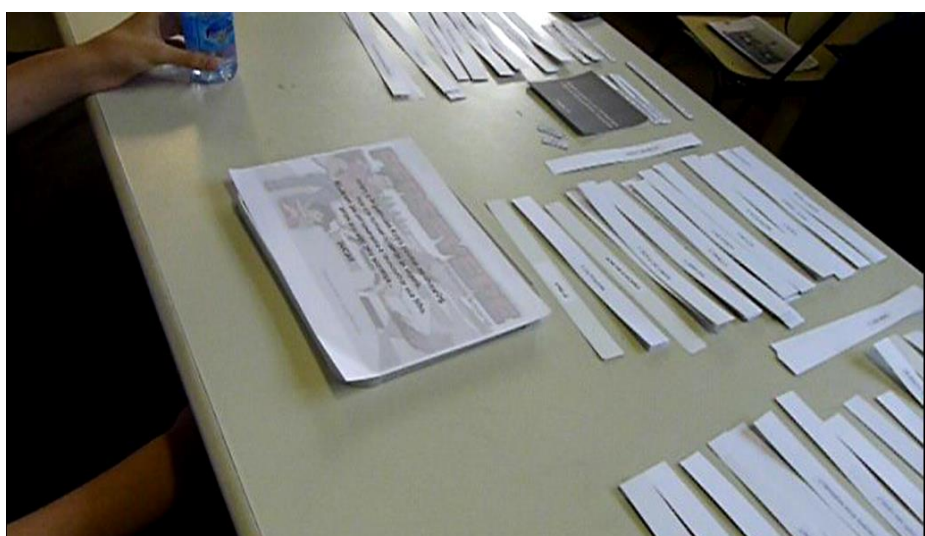
Para identificar o nível de satisfação dos estudantes, elaboramos uma questão formada por 23 das 35 Heurísticas de Jogabilidade de Cuperschmid, apresentadas no capítulo 2. Esses itens utilizaram uma escala de cinco pontos do tipo Likert de respostas possíveis. Mattar (2001) explica que a cada item de resposta é atribuído um número que reflete a direção da atitude dos respondentes em relação a cada afirmação. A pontuação total da atitude de cada respondente é dada pela somatória das pontuações obtidas para cada afirmação. A cada item foi atribuída uma escala qualitativa e outra quantitativa como segue: concordo plenamente (5), concordo parcialmente (4), não concordo nem discordo (3), discordo parcialmente (2) e discordo plenamente (1).

A exclusão de 12 heurísticas se deu a partir do que seria possível avaliar nesta etapa da pesquisa. Assim, heurísticas que avaliavam dados como cores, tipografia, *design*, sonoplastia ou opções de customização foram deixadas de lado, uma vez que os estudantes não teriam como avaliá-las neste momento. As heurísticas utilizadas são apresentadas no capítulo 7. Um modelo do questionário apresentado aos estudantes encontra-se no apêndice III.

5.3.2.2 Grupo 2

Entendemos que o processo de interação do jogador com o protótipo em papel não conseguiria apresentar a agilidade esperada por um game digital. Isso porque, para cada escolha/clique do jogador, o pesquisador precisava encontrar a resposta adequada entre uma quantidade considerável de possibilidades (figura 28), ou reorganizar o cenário do jogo de acordo com as escolhas do jogador. Para fazer esses ajustes há uma demanda mínima de tempo que, comparada à velocidade da *engine* de um jogo digital, poderia trazer algum desconforto ao jogador.

Figura 28 – As lâminas de papel, demonstrando as várias possibilidades de respostas do jogo para cada ação do jogador, na fase 1.



Fonte: Ricardo Amaral

Por esse motivo, consideramos pertinente trabalhar o protótipo com outra perspectiva: apresentar a um grupo de alunos como o jogo funciona a partir de uma gravação de vídeo de uma sessão de jogo. Com essa possibilidade, embora os estudantes não pudessem interagir com o jogo, eles conseguiriam visualizar os resultados das interações realizadas no vídeo instantaneamente, uma vez que organizamos toda a gravação, fazendo as edições necessárias para trazer ao telespectador a ideia de como o jogo funcionaria em sua versão digital.

Assim, fizemos a gravação⁷ de uma sessão do jogo, na perspectiva de um jogador anônimo (somente aparece no vídeo os seus braços e mãos interagindo com a tela do jogo) que vai explorando o cenário até a conclusão da fase 1. Após editado, o vídeo, com aproximadamente 11 minutos de duração, foi apresentado a um grupo de alunos do nono ano do ensino fundamental. Inicialmente, foram convidados 22 alunos (excluindo desse grupo os sete alunos que formaram o grupo 1). Entretanto, apenas 14 deles entregaram os termos de autorização devidamente assinados.

Então, utilizando o momento de uma aula de Física da turma, realizamos a atividade prevista para o grupo 2: apresentação do vídeo demonstrativo do jogo, exibindo a jogabilidade da fase 1. Para tal, utilizamos o laboratório de Física da escola e o televisor do laboratório, de modo que a visualização não fosse prejudicada em consequência do maior número de telespectadores.

Antes da apresentação do vídeo, os alunos foram informados que todo o material a ser visualizado deveria ser considerado como um protótipo e que não levassem em conta a arte dos elementos de cenário, mas somente a jogabilidade, interatividade e o enredo do jogo. Finalizada a exibição do vídeo, foram perguntados se gostariam que repetíssemos a reprodução, caso houvesse alguma cena que tenha ficado confusa. Entretanto, todos afirmaram não ser necessário. Então, foram convidados a responder o questionário avaliativo, idêntico àquele entregue aos participantes do grupo 1.

Os alunos do grupo 1 ficaram livres para assistir o vídeo, uma vez que já tinham participado das sessões de jogo anteriormente. Entretanto, não responderam ao questionário, pois já o tinham feito nas sessões individuais. Aqueles que não quisessem assistir, puderam acompanhar os demais alunos que não entregaram a autorização de participação na pesquisa na realização de uma lista de exercícios em outro espaço da escola, ocorrendo simultaneamente à atividade do grupo 2.

5.3.2.3 Grupo 3

Achamos importante obter a opinião de estudantes de maior escolaridade e, de modo particular, alunos com maior experiência e maturidade em termos de jogos digitais. Esse olhar seria fundamental para nossa pesquisa, uma vez que adolescentes que jogam jogos digitais frequentemente poderiam trazer sugestões e críticas embasadas em sua experiência de jogador,

⁷ Para assistir à sessão de jogo gravada, acesse o link: <https://youtu.be/Q4FgHCatbXk> *mesmo vídeo apresentado na nota de rodapé 5.

de modo que a versão final de *Persevere* possa atender às expectativas do público ao qual se destina.

Sendo assim, procuramos a opinião de estudantes do segundo ano do ensino médio. Neste grupo, os estudantes não tiveram acesso ao protótipo do jogo, nem ao vídeo produzido com o mesmo, mas somente ao GDD referente à fase 1 de *Persevere*.

Tratando-se de um grupo mais experiente, a ideia foi mostrar-lhes todas as possibilidades acerca da jogabilidade do jogo, sua mecânica e o desenrolar do enredo, fazendo-os enxergar todos os caminhos possíveis para a conclusão da fase 1 do mesmo.

Assim, com o aval do professor de Física da turma, utilizamos uma das aulas para explicar aos estudantes sobre nossa pesquisa e objetivos, e convidá-los para participar da coleta de dados. Eles foram informados que receberiam o GDD da fase 1 impresso, juntamente com um questionário de opinião (o mesmo utilizado pelos demais grupos), o qual deveria ser devolvido preenchido uma semana depois. Finalmente, deveriam participar de uma sessão de debate, quando poderiam explicar mais detalhadamente suas observações acerca da jogabilidade, narrativa, desafios e motivações para jogar o jogo. Todos foram informados, ainda, que buscávamos por estudantes *gamers*. Ou seja, estudantes que tivessem o hábito de jogar jogos digitais com frequência.

Então, inicialmente, nove alunos se inscreveram, voluntariamente, para participar da pesquisa. Nossa meta inicial seria desenvolver essa etapa com cinco estudantes. Porém, sabendo da possibilidade de alguma desistência, acolhemos todos os interessados, que receberam, imediatamente, as fichas de autorização para assinatura dos pais ou responsáveis. Passados alguns dias, ao procurar os interessados com as fichas assinadas, três deles disseram não poder participar da pesquisa por choques de horários com outras atividades extraescolares. Então, recebemos as seis inscrições e entregamos o GDD e questionários, os quais deveriam ser devolvidos em uma semana.

Entretanto, ao recolhermos os questionários preenchidos, dois estudantes informaram que não poderiam participar do debate, o qual estava agendado para dois dias à frente. Finalmente, no momento do debate, apenas dois alunos compareceram, não recebendo qualquer justificativa dos demais ausentes.

Uma vez que se tratava do último dia de aulas antes do recesso de julho, não haveria uma data próxima disponível para que pudéssemos reagendar o debate. Adiar a coleta por 30 dias poderia comprometer nosso calendário de trabalhos em relação à análise da pesquisa. Então, consideramos como prejuízo menor continuar com a atividade prevista, realizando o debate com os dois alunos presentes.

No debate, que ocorreu no laboratório de Física do CAp, em horário que não comprometia as atividades escolares dos participantes, os alunos foram convidados a responder à questão principal:

Persevere se aproxima de um jogo de entretenimento em termos de jogabilidade e motivação?

Para ajuda-los nessa questão, colocamos algumas questões iniciais para o debate:

O que falar sobre a jogabilidade de Persevere?

O que falar da narrativa do jogo?

O que falar dos desafios propostos?

O que falar da motivação para jogar o jogo?

Os estudantes tiveram toda a liberdade para relatar suas observações acerca do GDD do jogo, sinalizar outros caminhos possíveis e avaliar cada item levantado (no caso, a jogabilidade, a narrativa, os desafios e a motivação). Esse debate foi videografado, a fim de auxiliar o pesquisador no resgate posterior de tudo o que foi discutido.

Todo o material coletado na Fase de Validação foi analisado e os resultados desta análise estão descritos no capítulo 7.

6 PERSEVERE: IDEIA E MODELAGEM

Este capítulo trata do desenvolvimento em torno do jogo modelado e apresenta sua descrição detalhada em termos de enredo, mecânicas, interface, jogabilidade e resolução das situações-problema.

6.1 O enredo

Persevere desenvolve-se em torno da busca de um pai bombeiro à procura de sua filha de 5 anos, raptada após uma explosão num shopping da cidade. Ambos estavam passeando pelo local quando uma explosão aconteceu. Logo após, um grande tumulto ocorre e, nesse turbilhão, os dois se separam. Ao procurar pela filha, o bombeiro a vê no fundo do corredor, sendo arrastada por um desconhecido, shopping adentro. O bombeiro tenta segui-los, mas a multidão em correria atrapalha bastante. Então, um grande pedaço de concreto desmorona, bloqueando sua passagem. Para aquele bombeiro, nada mais importa, a não ser o fato de que precisa entrar e resgatar sua filha, passando por todas as dificuldades e enfrentando tudo e todos que se colocarem em seu caminho. Mas, para conseguir tudo isso, será necessário perseverar.

6.2 Personagens de *Persevere*

Persevere procura estabelecer um vínculo afetivo entre o jogador e o seu avatar. Nesse sentido, buscamos traçar um personagem principal (no caso, o bombeiro) com um perfil psicológico que demonstre o amor e carinho que tem pela sua filha desaparecida, ao mesmo tempo em que apresente todo o vigor e força de vontade do personagem em resgatá-la do perigo eminente. Entretanto, como um bom bombeiro, o personagem não está acima de suas convicções e desejos pessoais, buscando ajudar a todos os que precisam de algum apoio nesse trajeto. Nesse sentido, buscamos passar a ideia de que não estamos sós e que nossos desejos não devem sobrepujar os dos demais. Ainda é possível estabelecer a ideia de que ao ajudar o outro, ajudamos a nós mesmos. Isso é verificado no jogo quando o bombeiro recebe dicas ou equipamentos sempre que ajuda outros personagens da história.

Embora a filha do bombeiro só apareça na fase final do jogo, podemos dizer que Arian é uma criança esperta, ao ponto de deixar pistas pelo shopping, indicando o caminho pelo qual foi levada, demonstrando uma grande certeza de que seu pai a encontrará. O vínculo entre pai e filha é forte o bastante para que a criança realize todos os comandos do pai durante a fuga,

sem qualquer questionamento, tamanha a sua confiança na capacidade do bombeiro de resgatá-los com segurança para fora do shopping.

Outros personagens surgem na aventura (o segurança, os transeuntes na praça de alimentação, os bandidos, as demais crianças sequestradas), mas todos eles têm pouca participação na história, não necessitando de maiores detalhes sobre seus perfis psicológicos.

6.3 Conceito e Mecânica

Persevere é um jogo de aventura, no qual o jogador deverá comandar as ações de um bombeiro diante de uma situação de alto risco e estresse, visto que toda a aventura se passa no interior de um *shopping center*, semidestruído após uma catástrofe. Buscamos despertar a curiosidade no jogador, ao mesmo tempo em que procuramos desenvolver uma empatia do mesmo com o personagem do jogo. No percurso do jogo, o personagem precisará colher informações e pistas que o levem a compreender o que está acontecendo e porque sua filha foi raptada.

Persevere é um *Point and Click Adventure Puzzle*. Os *point and click* (apontar e clicar), são tipos de jogos onde é preciso explorar o cenário com a ajuda do seu *mouse* (ou tocando os elementos do cenário com o dedo, no caso de aparelhos portáteis). Por outro lado, *puzzles* são minijogos inseridos no game, focados na solução de quebra-cabeças que precisam ser decifrados para o destravamento de novas fases.

Em *Persevere*, o jogador deve resolver puzzles lógicos para avançar no jogo e alcançar seu objetivo principal, resgatar sua filha com vida. O jogador utiliza o *mouse* (no computador) ou o *touchscreen* (no *smartphone*) para interagir com os itens e passear pela sala. O jogo evolui por fases, cada conjunto de salas que o jogador consegue destravar corresponde a uma fase. *Cutscenes* contextualizam o jogo e aparecem recorrentemente, seja na resolução de um problema, seja de sala a sala ou de fase a fase.

O jogo foi pensado para uma duração média de 50 minutos. As animações do jogo deverão ser produzidas em estilo *motion comics*, geralmente utilizadas em quadrinhos de ação. Esse tipo de animação é composto de um quadro estático com alguns poucos elementos em movimento, sendo um estilo já utilizado em jogos em geral, inclusive pedagógicos, como pudemos observar no projeto *Búzios: ecos da liberdade* (SOUZA; RIOS; ALVES, 2010).

6.4 Jogabilidade

Em jogos *point and click*, o jogador se passa pelo personagem principal de uma história, sendo estimulado a conversar com outros personagens, localizar objetos e combiná-los de forma criativa para resolver os enigmas e *puzzles*. Assim, o jogo progride ao longo de um enredo em que executar algumas ações desbloqueia algumas outras interações potenciais (MORENO-GER *et al*, 2008). O ritmo lento, a reflexão, o estudo da cena e a resolução de problemas tornam os jogos de aventura bastante relevantes pedagogicamente (VAN ECK, 2007).

Para resolver os *puzzles* o jogador deve explorar os itens de cada sala, pegá-los (se necessário), guardá-los em sua mochila e utilizá-los em ocasiões específicas para resolver o *puzzle* e destravar as próximas salas ou fases. Algumas habilidades especiais podem ajudar a resolver os *puzzles* mais facilmente. O jogo é todo controlado através do mouse ou *touchscreen*. Ao passear com o mouse na tela o jogador descobre novos elementos e ao clicar/tocar nestes elementos ele tem a opção de interagir com eles. Ele deve clicar/tocar nas opções de menu que deseja ativar. E também pode avançar diálogos clicando/tocando.

6.5 Interface

Antes de tratarmos da interface em si, frisamos que toda a arte representada neste trabalho é provisória, servindo apenas como esboço para ilustrar as cenas do jogo. A interface do *Persevere* é composta por menus principais e secundários. O menu principal é um menu constante que o jogador vê sobre todos os momentos do jogo, com exceção das *cutscenes*. Nele são encontradas as seguintes funcionalidades:

Mochila: Nela, os itens ficam depositados (figura 29) e podem ser combinados para gerar um terceiro. Quando dois ou mais itens são passíveis de combinação, ao clicá-los na mochila, um ícone de combinação (+) aparece. Clicando sobre ele, o item combinado aparece numa área específica (figura 30). A mochila deve ter 16 espaços.

Figura 29 – Exemplo da mochila com seus espaços de armazenamento de itens.



Fonte: Háira Lopes

Figura 30 – Exemplo de associação de itens na mochila.



Fonte: Háira Lopes.

Habilidades Especiais Seleccionadas: Alguns ícones são dispostos na barra de menu para simbolizar as habilidades escolhidas pelo jogador (figura 31). Para utilizá-las, o jogador deve clicar nos ícones e utilizá-las na sala em que ele está.

Figura 31 – Exemplo de aba de habilidades.

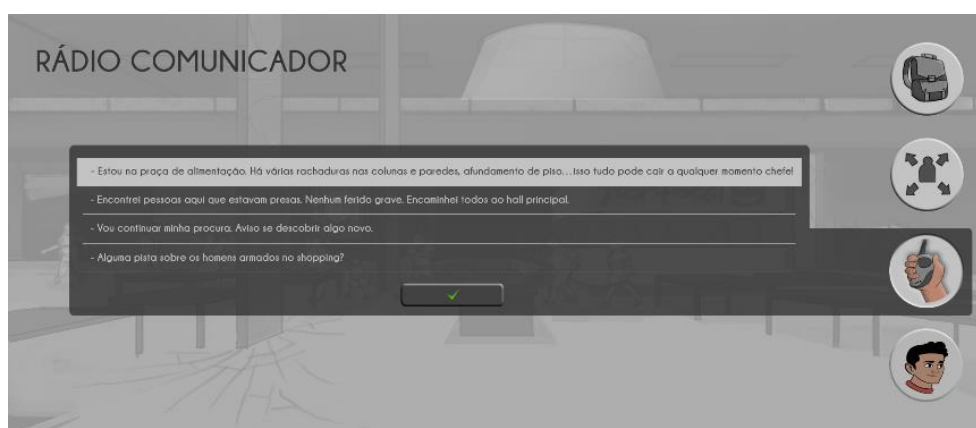


Fonte: Haíra Lopes

Rádio comunicador: Após encontrar o segurança, o jogador passa a possuir um rádio comunicador. Por este rádio, o jogador pode se comunicar com os bombeiros que estão fora do shopping e que tem bastante conhecimento sobre a área. A partir de então, o ícone do rádio permanece ativo na tela principal.

Para falar ao rádio é necessário clicar no ícone ativo. A partir de então, o jogador deve escolher qual frase entre aquelas disponíveis o bombeiro falará, clicando sobre a mesma (figura 32). Para cada frase escolhida, há uma resposta diferente do interlocutor. À medida que as frases são ditas, elas ficam desativadas na tela.

Figura 32 – Exemplo de aba do rádio comunicador.



Fonte: Haíra Lopes.

Feedback do personagem principal: Uma foto do personagem principal onde é possível ver seu rosto e de onde são emitidos comentários e *feedbacks* sobre o que está sendo feito no jogo.

Outros menus aparecem ao longo do jogo somente quando são necessários (como é o caso do contador de tempo) ou se o jogador obter determinados itens: lanterna, *timer* de pilhas (figura 33), etc.

Figura 33 – Exemplo de timer para pilhas.



Fonte: Haíra Lopes.

Contador de tempo para situações de emergência: Sempre que o personagem principal ou um personagem que ele deve ajudar está em perigo, um cronômetro contando um determinado tempo começa a decrescer. Quando o cronômetro chega a zero, sem conseguir resolver o problema, a fase é encerrada (o avatar ou algum personagem morre) e o jogador precisa reiniciá-la. O jogo precisa salvar o estado que o jogador se encontra sempre que iniciar o cronômetro para voltar a ele em caso de falha.

O jogo também conta com menus secundários. Ao clicar duas vezes seguidas nos elementos clicáveis das salas (ou tocar por 2 segundos, no caso de *smartphones*), um menu ao estilo *dropdown* aparece com as opções Usar e Guardar. Caso uma das opções não seja possível, ela ficará esmaecida no menu.

Quando clicar em algum personagem nas salas ou quando outro personagem falar com o avatar, surge na tela um balão de diálogos. Ao clicar nesse ícone, abre-se um menu de frases que o jogador deve escolher para interagir com os demais personagens. À medida que as frases são selecionadas, elas ficam esmaecidas e desativadas no menu.

As locações essenciais para o jogo se dividem em: 1) *Hall* do shopping destruído; 2) Corredor Privado de Passagem; 3) Praça de Alimentação; 4) *Hall* 1 do piso superior, acima da praça de alimentação; 5) Corredor de lojas tomado pelo fogo; 6) *Hall* 2 do piso superior, acima da praça de eventos; 7) Praça de Eventos; 8) Corredor de lojas 2; 9) Garagem; 10) Sala de

Manutenção; 11) Dutos de Ar; 12) Área externa do shopping; 13) Quarto do bombeiro. Algumas dessas locações aparecem duas vezes no decorrer do jogo. Os dois últimos ambientes não são interativos, fazendo parte apenas da animação que encerra o jogo.

6.6 Resolução de problemas

Além dos *puzzles* comuns a qualquer jogo de aventura estilo *click and point* como, por exemplo, descobrir o modo correto para encontrar a saída de uma determinada sala, *Persevere* possui quatro situações-problema especificamente em que são contextualizados alguns fenômenos referentes ao conceito de densidade. O objetivo desses problemas é despertar a atenção dos jogadores para situações em que a densidade se faça presente na cena, seja como problema ou parte da solução. Entretanto, não é intenção nossa que o usuário compreenda toda a complexidade do conceito aplicado simplesmente observando-o ou interagindo com o mesmo. Para essa compreensão, faz-se indispensável a atuação do professor, retomando as situações propostas no jogo logo após, em sala de aula.

Vamos, aqui, apresentar essas situações-problema, no sentido de explicitar que características da densidade cada uma delas apresenta. Além disso, a partir do que foi discutido sobre a Taxonomia renovada de Bloom, vamos definir os processos cognitivos trabalhados em cada situação apresentada.

É importante dizer que nas situações abaixo suprimimos a situação-problema sobre a mina terrestre, uma vez que ela foi bastante criticada pelos especialistas durante a fase 1 desta pesquisa (p. 136). Nesse sentido, partindo da ideia de aprimoramento do produto a partir das iterações ao longo da pesquisa, como sugere a DBR, a referida situação foi excluída da versão atual de *Persevere*.

6.6.1 Situação 1: O fosso do elevador

Em determinado momento do jogo, ainda na fase 1, quando o jogador interage com a porta de acesso ao elevador, que está aberta, ele descobre que há um homem – um segurança do shopping – caído no fundo do fosso, com ferimentos e fraturas. Pela gravidade dos ferimentos, o bombeiro é incapaz de erguê-lo sozinho. Para piorar a situação, um cano que passa pelo fosso se rompe e começa a inundá-lo. Então, o bombeiro precisa descobrir uma forma de retirar o homem ferido do fosso em segurança antes que ele morra afogado.

Ao interagir com o ferido, abre-se a possibilidade de um diálogo em que o jogador deverá escolher a fala do bombeiro a partir de uma relação de frases que aparecem na tela. Dentre as possíveis respostas do homem ferido, uma delas dá ao jogador um indício do que é preciso fazer para resgatá-lo:

Segurança: – *Uma boia! Será que você não encontra uma boia, ou algo que me ajude a flutuar, por aí? Me ajude, eu tenho filhos! Por favor...*

O jogador pode associar essa dica com a fala do bombeiro em uma das vezes que ele interage (clica) com um tapume de madeira de uma loja em reforma no corredor principal:

“Na juventude costumava fazer prancha de surf com pedaços de madeira”.

Entretanto, caso o jogador ainda não tenha pego o tapume antes de encontrar o homem ferido, a confirmação de sua utilidade ocorre na próxima vez que clicar na madeira, após o diálogo com o segurança no fosso:

“Talvez eu possa usar essa madeira como boia, se eu conseguir retirá-la daqui”.

Obviamente, o tapume não sairá com facilidade, sendo necessário ter encontrado alguma ferramenta anteriormente. Mas essa questão já faz parte de um *puzzle* que independe do contexto pedagógico trabalhado na situação.

Uma vez que o bombeiro possua o tapume e o associe ao homem ferido (clcando no tapume e arrastando-o até ele), resolve-se a situação-problema e entra em cena uma *cutscene* mostrando o bombeiro colocando o homem sobre o tapume, de forma que ambos permaneçam boiando na água. Então, à medida que o nível da água no fosso sobe, vai-se erguendo o tapume com o homem até que atinja a altura da porta do elevador por onde o bombeiro havia entrado.

A proposta deste problema é a visualização do conceito de densidade e sua variação em decorrência da mudança do volume do corpo. Ao deitar-se sobre a madeira, há um aumento relativo do volume do homem, associado à área do tapume. Embora haja o aumento da massa do sistema homem e tapume, ele é bem menor que o volume acrescido, o que acarreta numa diminuição da densidade relativa desse sistema ao ponto de fazê-lo boiar na água do fosso.

Algo que propomos, também, com este problema é a ideia de que, em diversas situações na vida, precisamos ter sabedoria e tranquilidade para transformar um problema num caminho

possível para a sua solução. Dessa forma, a água que inundava o fosso e que possivelmente afogaria o homem ferido se transformou em colaboradora fundamental para o seu salvamento.

A partir da Taxonomia renovada de Bloom, podemos apresentar os processos cognitivos utilizados para a solução do problema. Assim, para a sua resolução, é preciso inicialmente lembrar um fato (a madeira servia como prancha de surf quando o bombeiro era criança), entender um conceito (se a madeira servia como prancha de surf, então o tapume pode servir como boia) e aplicar um procedimento (associar o tapume ao homem ferido).

Quando o professor revisar esse problema em sala de aula, poderá ajudar o aluno a analisar o conceito, compreendendo como ocorre o fenômeno observado no jogo, podendo ir ainda mais além, avaliando o procedimento de forma a discutir em que situações esta solução seria válida. Algo do tipo: “Será que qualquer madeira serviria como boia para o homem que está se afogando?”.

Tabela 12 – Dimensões dos objetivos educacionais no problema 1.

DIMENSÃO DO CONHECIMENTO	DIMENSÃO DOS PROCESSOS COGNITIVOS				
	(1) Lembrar	(2) Entender	(3) Aplicar	(4) Analisar	(5) Avaliar
(A) Factual	Fala do bombeiro ao clicar no tapume				
(B) Conceitual		O tapume pode servir de boia para o homem ferido		Compreender como ocorre o fenômeno	
(C) Procedimental			Associar o tapume ao homem ferido		Identificar em que situações a solução seria válida

Fonte: autoria própria.

6.6.2 Situação 2: O corredor incendiado

No início da fase 3, uma nova situação-problema se apresenta ao jogador. Após conseguir subir num mezanino do shopping, o bombeiro precisa atravessar um corredor tomado pelas chamas e muita fumaça. O próprio bombeiro comenta:

“Tem muita fumaça ali. Preciso de um plano para atravessar esse corredor e sair vivo!”.

Próximo ao bombeiro há uma loja de artigos científicos em que, na sua vitrine, há um manequim com um tipo de óculos, semelhante aos óculos de visão noturna. Ao lado dos óculos há um cartaz que informa: “Óculos Térmico especial de visão Microscópica – OTM. Experimente ver o mundo sob o olhar das pequenas coisas”. Entre as diversas reações que o bombeiro tem, numa delas, ele chega a falar:

“Esse equipamento me parece ser extremamente útil para visualizar as moléculas aquecidas naquele corredor”.

Uma vez que o jogador decida pegar os óculos e usar no bombeiro, observa-se, na tela, a imagem do corredor com a visualização das moléculas de ar e dos gases tóxicos em movimento. O bombeiro, então, dirá:

“Isso é excelente! Posso ver que próximo ao chão os gases são diferentes e estão mais concentrados, além de parecer mais frio devido a menor vibração. Melhor eu passar me rastejando e procurar os espaços com menor vibração dos gases.”

A partir de então, o jogador deverá usar um comando na tela para agachar o bombeiro, fazendo-o rastejar pelo corredor. Isso dá início a um mini game em que, à medida que o bombeiro avança no corredor, o jogador deve afastá-lo das áreas mais quentes, tendo como base a movimentação dos gases a partir da visão microscópica atribuída aos óculos especiais.

O jogador terá um tempo determinado para conseguir atravessar o corredor, sem que o bombeiro sufoque com os gases tóxicos. Esse tempo é aumentado se o bombeiro estiver usando um pano umedecido no rosto. O uso deste pano faz parte de um *puzzle* paralelo ao desafio principal desta fase.

Visualmente, o jogador conseguirá perceber uma coloração dos corpos a partir da temperatura que eles possuem. Assim, os objetos mais frios aparecem com cores mais próximas do espectro azul, e à medida que as temperaturas vão aumentando, as cores se aproximam do espectro vermelho. Além disso, os óculos permitem a visualização das moléculas de ar em suspensão no ambiente. Representadas por minúsculos corpos esféricos, as moléculas mais aquecidas (aquelas próximas do espectro vermelho) vibram com mais intensidade, permanecendo na parte intermediária até a parte superior do corredor. As moléculas próximas ao chão, mais frias, se movimentam mais lentamente, além de haver menos espaço entre elas. Outra percepção que deve ser evidente na visualização é a de que há um movimento ascendente

dessas moléculas, através do qual elas vão se afastando. Elas vão aquecendo e se afastando, diminuindo a densidade do ar. A partir disso, passam das áreas mais frias às áreas mais aquecidas.

Assim, a proposta deste problema é que o jogador possa observar que os fluidos alteram sua densidade a depender de sua temperatura. Uma vez que seu volume aumenta à medida que o aquecemos, com essa variação de volume aumenta-se o espaço entre suas moléculas. Isso faz com que sua densidade diminua e o leve a ocupar uma região mais alta, provocando uma corrente de convecção.

A partir da Taxonomia renovada de Bloom, podemos organizar os processos cognitivos de modo a facilitar a compreensão de como esperamos que o conhecimento se formalize para o aluno. Nesse sentido, inicialmente a partir das falas do bombeiro e depois com o uso das lentes especiais, o jogador deverá entender que os gases respiráveis (mais frios e puros) se concentram próximos ao chão. Então, o bombeiro pode rastejar pelo corredor a fim de atravessá-lo em segurança. Uma vez encerrado o jogo, o professor deverá analisar a situação em sala de aula no intuito de fazer os estudantes compreender como e porque essa separação entre as partículas de um fluido ocorre, quando aquecidas (ou resfriadas). Finalmente, pode-se avaliar o procedimento realizado no jogo, identificando situações de validade do mesmo. Por exemplo, o bombeiro estaria seguro rastejando no chão se ali houvesse um vazamento de gás de cozinha?

Tabela 13 – Dimensões dos objetivos educacionais no problema 2.

DIMENSÃO DO CONHECIMENTO	DIMENSÃO DOS PROCESSOS COGNITIVOS			
	(2) Entender	(3) Aplicar	(4) Analisar	(5) Avaliar
(B) Conceitual	Os gases mais frios e puros ficam ao nível do chão.		Compreender como e porque essa separação entre as partículas acontece.	
(C) Procedimental		O bombeiro deve rastejar para atravessar o corredor.		Identificar em que situações a solução seria válida.

Fonte: autoria própria.

6.6.3 Situação 3: O duto inundado

No final da fase 4, a terceira situação-problema aparece. Depois que encontra sua filha e outras crianças sequestradas, o bombeiro precisa retirá-las de uma situação de emergência em que estão presos num duto de ventilação, no subsolo do shopping, parcialmente inundado e a

única saída é através de outro fosso de elevador. Mas esse duto está totalmente inundado até dois andares acima e as crianças não sabem nadar. Também não há tempo para resgatar uma de cada vez, pois o ar dentro do duto está acabando. O bombeiro comenta:

“Eu até sou bom nadador, mas não conseguiria nadar enquanto carrego 3 crianças. Terei de arranjar outra forma de trazê-las até a superfície”.

Este *puzzle* consiste em combinar três itens que o bombeiro precisa carregar: fita adesiva, colchão inflável e cilindro de oxigênio. O bombeiro pode pegar esses itens na sala anterior a qualquer momento, caso não os possua. Entretanto, caso demore muito, o ar no duto acaba e as crianças sufocam. Uma vez que o bombeiro tenha interagido com o colchão inflável em algum momento da fase, e passado algum tempo sem que o jogador tenha combinado esses três itens, ele comentará:

“Eu poderia usar aquele colchão! Se eu o inflar, ele poderia nos lançar até a superfície. Mas o que poderia usar para enchê-lo rapidamente embaixo d’água?”

Se o jogador tentar combinar apenas o colchão com o cilindro, o próprio jogo informará que é preciso usar algum item para unir as duas peças. Quando o jogador conseguir combinar os três itens, ocorre uma *cutscene*, a qual se inicia com o bombeiro falando às crianças:

“Crianças, encontrei uma saída. Vocês precisam ser corajosas. Vou levá-las até um colchão. Vocês precisarão se segurar no colchão quando chegarmos até ele. Segurem firme”.

Então, o bombeiro pega as crianças e as leva até o colchão vazio, estendido sobre o fosso do elevador. As crianças se seguram no colchão. O bombeiro solta toda a válvula do oxigênio. O colchão infla e sobe rapidamente. O bombeiro, então, tira as crianças do colchão e as coloca em segurança no chão do primeiro andar.

Essa situação vem reforçar o que foi desenvolvido na primeira situação-problema. Neste caso, o volume relativo do sistema colchão-pessoas aumentou com a injeção de oxigênio para inflar o colchão. Como esse aumento do volume foi instantâneo, todo o conjunto foi lançado rapidamente para a superfície da lâmina d’água no primeiro andar do shopping, devido à diminuição da densidade do conjunto colchão–pessoas.

Utilizando-se a Taxonomia renovada de Bloom, temos aqui a perspectiva de que o jogador se lembre de como foi resolvida a situação 1, de modo a pensar numa solução semelhante. Nesse sentido, ele precisa entender que o colchão inflável deverá ser usado (informação que será dada pelo jogo, caso o jogador demore a utilizá-lo), mas não só isso. É preciso garantir que ele possa ser inflado embaixo d'água. Uma vez que isso fique claro, o jogador precisará, então, inflar o colchão usando o cilindro de CO₂. Posteriormente, em sala de aula, o professor pode analisar a situação-problema tendo como ponto de partida as semelhanças com o problema 1, levando os estudantes a entenderem o fenômeno observado.

Tabela 14 – Dimensões dos objetivos educacionais no problema 3.

DIMENSÃO DO CONHECIMENTO	DIMENSAO DOS PROCESSOS COGNITIVOS			
	(1) Lembrar	(2) Entender	(3) Aplicar	(4) Analisar
(A) Factual	Desenvolvimento do problema 1.			
(B) Conceitual				Observar semelhanças com o problema 1 e entender o fenômeno.
(C) Procedimental		O colchão precisa ser inflado para que todos subam à superfície.	Inflar o colchão usando o cilindro de O ₂ .	

Fonte: autoria própria.

6.6.4 Situação 4: O balão improvisado

Na fase final do jogo há uma última situação problema, a qual reforça a variação da densidade nos fluidos a partir da variação da temperatura, conforme explorado no problema 2. Uma vez que conseguem sair da área inundada do subsolo, o bombeiro observa que a única saída possível para o lado externo do shopping seria através da abóbada de vidro quebrada no teto da praça de eventos. Aliás, ainda na fase 3, quando o bombeiro passa por essa praça pela primeira vez, o jogo já dá indícios de uma possível rota de fuga, quando o bombeiro interage com o ambiente e com peças de um balão de ar quente em exposição na praça:

“A abóbada do teto caiu com as explosões! Eu poderia sair por aquela abertura se pudesse subir até lá.”

“Este balão é de verdade? Poderia utilizá-lo se encontrasse uma saída pelo alto”

O balão, no entanto, está incompleto e o jogador precisará juntar peças para a montagem de um balão improvisado. Uma vez montado, inicia-se um mini game em que estarão aplicados os fenômenos relativos ao conceito de densidade. Ao contrário das situações anteriores, em que o fenômeno era observado a partir de uma animação de *cutscene*, neste último problema, o fenômeno acontecerá de acordo com a interação do jogador com o mini game. Nesse sentido, o bombeiro precisará controlar o balão, aumentando ou diminuindo a intensidade da chama do queimador, para que ele suba com cuidado até o teto, desviando com cuidado de chamas advindas dos andares acima. Um termômetro na tela indica a variação da temperatura, à medida que o jogador aumenta ou diminui a intensidade da chama no queimador do balão. Caso suba muito rápido, ficará mais difícil de desviar das chamas, mas se demorar demais seu tempo para concluir, o gás pode acabar. O jogador também vê um mostrador que apresenta o consumo do gás à medida que a intensidade das chamas aumenta ou diminui. As chamas do incêndio aumentam sua intensidade esporadicamente. O jogador poderá prever esse aumento pelo rápido acúmulo de fumaça imediatamente antes das explosões.

Este problema reforça a situação apresentada pelo problema 2. Com o aumento da temperatura no interior do balão, aumenta-se o seu volume, acarretando a diminuição da densidade do mesmo, fazendo-o subir mais rapidamente.

Em relação à Taxonomia renovada de Bloom, podemos entender o processo de resolução deste problema iniciando com o usuário lembrando como foi resolvido o problema 2 e entendendo que o balão subirá à medida que o jogador interagir com seus comandos. Então, o balão entra em movimento a partir dos ajustes de temperatura feitos pelo jogador. Uma vez encerrado o jogo, o professor em sala de aula fará o resgate do problema, levando o jogador a observar as semelhanças com a situação anterior e colaborando para que seja compreendido o fenômeno.

Tabela 15 – Dimensões dos objetivos educacionais no problema 4.

DIMENSÃO DO CONHECIMENTO	DIMENSÃO DOS PROCESSOS COGNITIVOS			
	(1) Lembrar	(2) Entender	(3) Aplicar	(4) Analisar
(A) Factual	Desenvolvimento do problema 2.			
(B) Conceitual				Observar semelhanças com o problema 2 e entender o fenômeno.
(C) Procedimental		O balão precisa subir até o teto a partir dos comandos do jogador.	O balão sobe à medida que se aumenta a temperatura do ar no seu interior.	

Fonte: autoria própria.

Uma vez desenvolvida toda a narrativa do jogo, partimos para a fase de aprimoramento, em que o mesmo passou pela avaliação de uma equipe de especialistas, como descrevemos a seguir.

7 ANÁLISE DE DADOS – ETAPA DE APRIMORAMENTO

Realizada ainda durante a fase de desenvolvimento do jogo, a etapa de aprimoramento foi pensada como um momento de avaliação e validação da narrativa, mecânica e desafios de *Persevere*, assim como dos objetivos pedagógicos nele inseridos, a ser efetivada por docentes da educação básica e especialistas em game design

Antes de iniciarmos a discussão sobre os resultados dos questionários, é importante dizer que, embora dez profissionais o tenham devolvido preenchidos, consideramos na análise apenas nove deles. Isso se justifica visto que um dos profissionais afirmou marcar apenas a opção “neutro” em todo o questionário, uma vez que este não lhe era claro. Dessa forma, não podemos considerar suas respostas como válidas ou pertinentes à pesquisa.

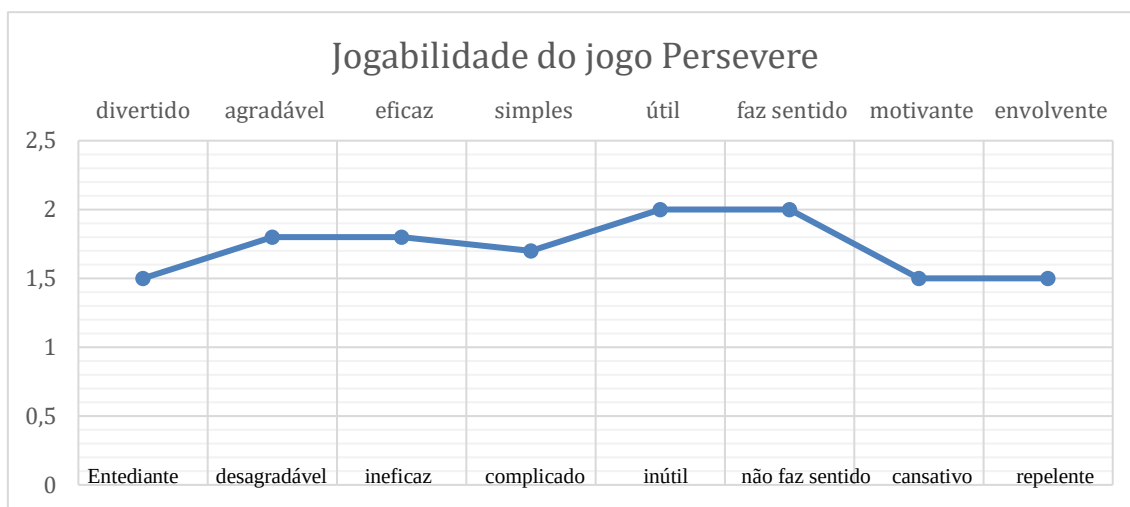
O questionário utilizado para a etapa de aprimoramento encontra-se no apêndice III.

7.1 Resultados

Com os dados recolhidos, calculamos a média geral de cada adjetivo, assim como o desvio padrão, relativamente alto devido ao pequeno número de questionários devolvidos. Os gráficos apresentam os valores médios para cada adjetivo. Lembramos que a força dos adjetivos se apresenta na forma dos valores da tabela. Quanto mais próximos do valor 3, mais forte é a presença do referido adjetivo nas respostas dos avaliadores. Vale lembrar que os sete pontos, no questionário, variam em termos de valores, de 3 a -3, de forma que o zero, no meio da escala, representa uma posição neutra entre os adjetivos. Por exemplo, em relação ao adjetivo “divertido/entediante”, podemos considerar que valores próximos ao 3 podem ser interpretados como total concordância com a qualidade “divertido”, diminuindo o grau de concordância à medida que se afasta do termo. No zero, podemos considerar uma neutralidade, de forma que o ponto avaliado não tenha sido classificado como divertido ou entediante. À medida que a avaliação vai se tornando negativa, podemos considerar como uma tendência à classificação entediante, de modo que uma pontuação de -3 possa ser considerada como total concordância com esta última qualidade. Por motivos de melhor aproveitamento dos espaços, nos gráficos a seguir, suprimimos os pontos extremos da escala toda vez que eles não estiveram nas médias calculadas.

Em relação à jogabilidade, tivemos um desvio padrão entre 1,0 (simples/complicado) e 1,5 (agradável/desagradável).

Figura 34 – Gráfico sobre a jogabilidade.



Fonte: autoria própria.

De modo geral, podemos entender que os avaliadores acharam a jogabilidade divertida, agradável, eficaz, simples, muito útil, faz muito sentido, motivante e envolvente. Quando olhamos especificamente as opiniões dos profissionais da área de jogos, temos certa variabilidade nas respostas. Segundo o avaliador 2, seriam necessárias dicas adicionais aos jogadores, depois que o personagem morra diversas vezes sem coletarem os itens necessários. Nesse sentido, considerou a jogabilidade desagradável e cansativa. O avaliador 3 considerou muito difícil avaliar o jogo a partir de um documento escrito, achando muito importante a experimentação de um protótipo, por mais simples que ele seja.

Em relação às mecânicas do jogo, tivemos um desvio padrão entre 0,7 (níveis de dificuldade apropriados/ insuficientes) e 1,1 (faz sentido/não faz sentido).

Figura 35 – Gráfico sobre as mecânicas.

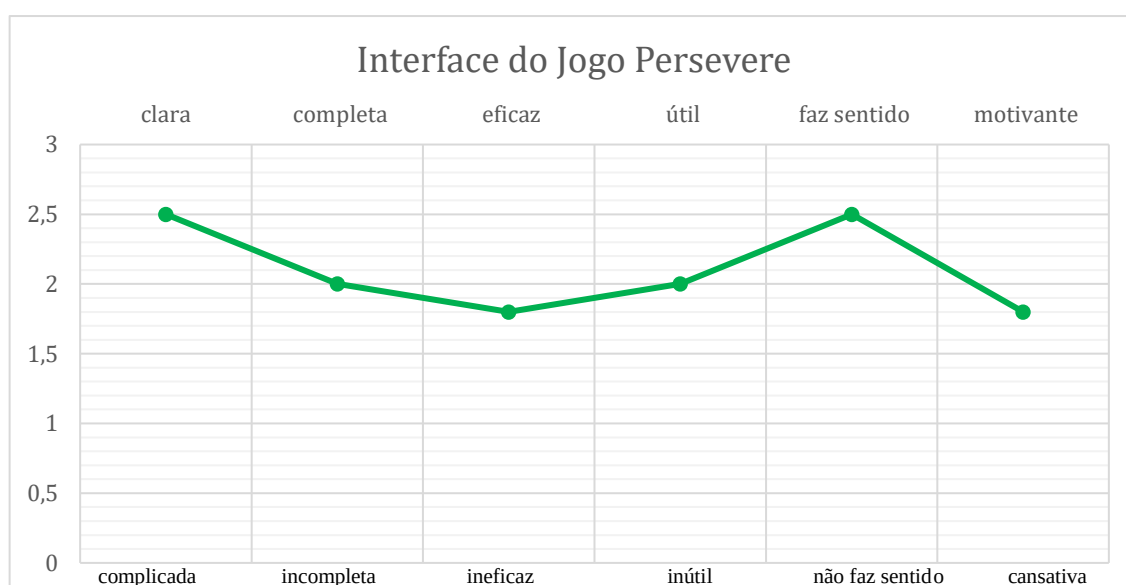


Fonte: autoria própria.

A partir do gráfico acima, podemos entender que, de acordo com a opinião dos avaliadores, as mecânicas de *Persevere* fazem sentido, estão bem aplicadas, facilitam a jogabilidade e os níveis de dificuldades estão apropriados. Destacamos, aqui, a opinião dos professores acerca dos níveis de dificuldade do jogo, os quais consideraram apropriados (valor médio de 2,4, com desvio padrão de 0,6).

Em relação à interface do jogo, o desvio padrão variou entre 0,7 (clara/complicada) e 1,4 (motivante/cansativa).

Figura 36 – Gráfico sobre a interface.

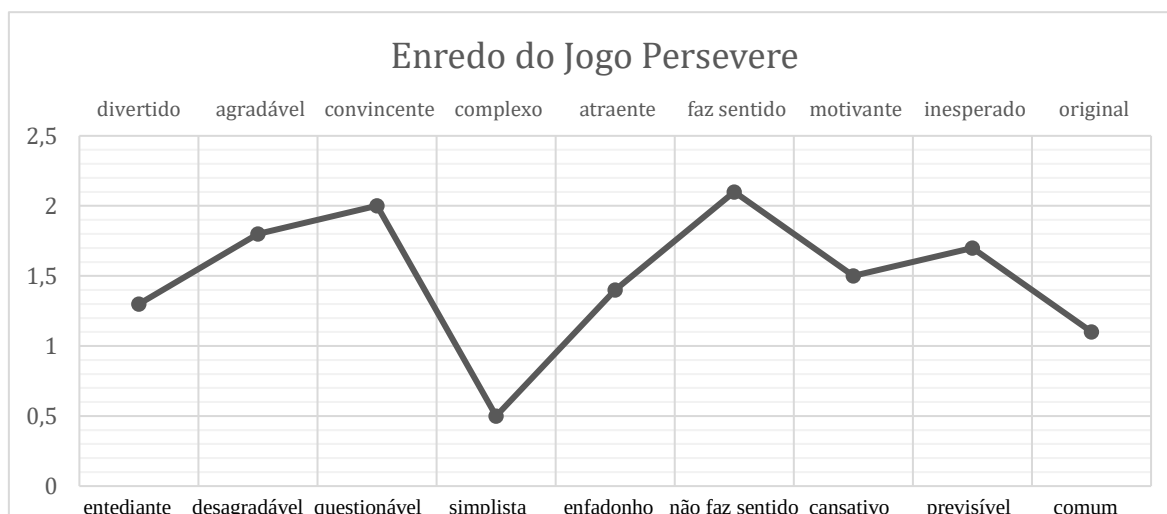


Fonte: autoria própria.

Assim, de modo geral, a interface do jogo pode ser considerada clara e completa, eficaz, útil, faz sentido e é motivante.

Sobre o enredo do jogo, o desvio padrão variou entre 1,2 (convincente/questionável) e 1,9 (original/comum). É importante destacar que entre os professores participantes, dois consideraram o enredo comum e três o consideraram muito original. Quando voltamos às respostas dos especialistas em games, apenas uma opinião considerou o jogo original.

Figura 37 – Gráfico sobre o enredo.

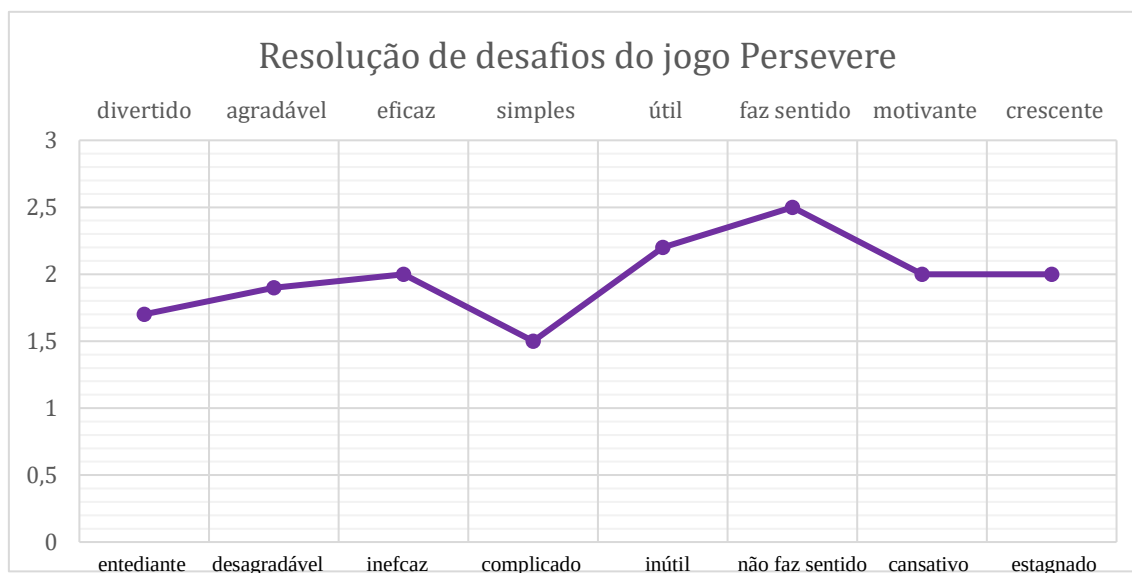


Fonte: autoria própria.

Dessa forma, os avaliadores consideram o enredo do jogo divertido, agradável e convincente, pouco complexo, atraente, faz sentido, motivante, inesperado e original.

Sobre a resolução de desafios do jogo, o desvio padrão variou entre 0,7 (faz sentido/não faz sentido) e 1,3 (agradável/desagradável).

Figura 38 – Gráfico sobre a resolução de desafios.



Fonte: autoria própria.

Assim, a resolução de desafios no jogo parece ser divertido, agradável e eficaz, simples, útil e faz sentido, além de ser muito motivante e crescente.

Em relação às considerações pedagógicas sobre a forma como o conceito de densidade é abordado nos problemas, como todos eles têm os mesmos adjetivos bipolares, achamos pertinente inseri-los num único gráfico, de forma que possam ser melhor comparados entre si. Entretanto, para esses pontos, também é importante verificar os dados a partir de dois olhares diferentes: a opinião do público em geral e a opinião dos professores participantes, já que tratamos aqui de questões pedagógicas.

Em termos de desvio padrão, devido à quantidade de informações, apresentamo-los sob a forma de uma tabela.

Tabela 16 – Desvio padrão das respostas sobre as questões pedagógicas em Persevere.

	Desvio Padrão (Geral)	Desvio Padrão (Professores)
Situação 1: Fôss do Elevador	Mínimo de 0,9 (contextualizado/desc.) Máximo de 1,8 (abrangente/pontual)	Mínimo de 1,1 (contextualizado/desc.) Máximo de 2,2 (apropriado/inapropriado)
Situação 2: Corredor em Chamas	Mínimo de 0,3 (correto/incorrecto) Máximo de 1,2 (abrangente/pontual; Simples/complicado; promove conhec./não prom.)	Mínimo de 0,4 (correto/incorrecto; compreensível/incompreensível) Máximo de 1,4 (promove conhec./não prom.)
Situação 3: Colchão Inflável Submerso	Mínimo de 0,9 (correto/incorrecto) Máximo de 1,6 (completo/incompleto; apropriado/inapropriado)	Mínimo de 0,9 (correto/incorrecto) Máximo de 1,8 (apropriado/inapropriado)
Situação 4: Mina Terrestre	Mínimo de 1,5 (apropriado/inapropriado; promove conhec./ não prom.) Máximo de 2,6 (compreensível/incompreensível)	Mínimo de 1,3 (promove conhec./não prom.) Máximo de 2,9 (compreensível/incompreensível)
Situação 5: Vôo de Balão	Mínimo de 0,3 (correto/incorrecto) Máximo de 1,6 (abrangente/pontual)	Mínimo de 0,4 (correto/incorrecto; eficaz/ineficaz) Máximo de 1,5 (completo/incompleto; promove conhec./ não prom.)

Fonte: autoria própria.

Detalhando um pouco mais os desvios-padrão encontrados, especificamente entre os professores visto que a avaliação desse ponto do questionário prioriza o saber docente, na situação 1, apenas um professor considerou o problema inapropriado, segundo o mesmo, por não estar claro o conceito de densidade no problema. Todos os demais avaliadores docentes consideraram o problema apropriado para a aplicação do referido conceito.

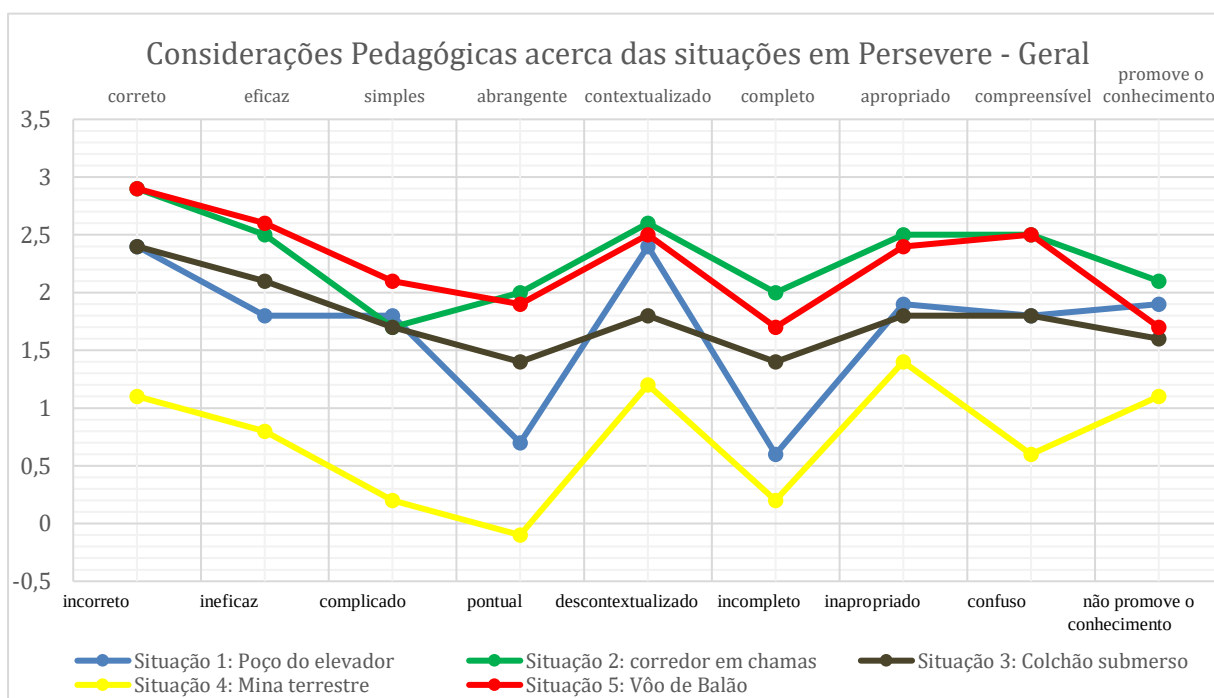
Em algumas situações (2 e 5), as discrepâncias maiores ocorreram em torno da possibilidade do jogo promover ou não o conhecimento. Nesse sentido, alguns professores consideraram que um jogo, por si só, não promove o conhecimento. Para eles, seria necessária a ação do professor para efetivar essa construção.

Sobre a situação 3, o mesmo professor que considerou o problema 1 inapropriado também assim o classificou, com a mesma observação da falta de clareza para o conceito de densidade na situação. Novamente, reiteramos que os demais professores não levantaram qualquer problema sobre a forma como o conceito é abordado.

Em relação à situação 4, a maioria dos professores consideraram o problema como incompleto. Segundo os mesmos, a forma como o conceito densidade foi explorado, pode levar o jogador a confundi-lo com o conceito pressão.

A partir do gráfico, podemos dizer que os avaliadores de uma forma geral, pontuaram cada situação didática apresentada no jogo como:

Figura 39 – Gráfico sobre as considerações pedagógicas - Geral.



Fonte: autoria própria.

Situação 1: Poço do Elevador – correta, eficaz e simples; abrangente e contextualizada, relativamente completa; apropriada, compreensível e promove o conhecimento.

Situação 2: Corredor em chamas – correta; eficaz, simples, abrangente, contextualizada, completa, apropriada, compreensível e promove o conhecimento.

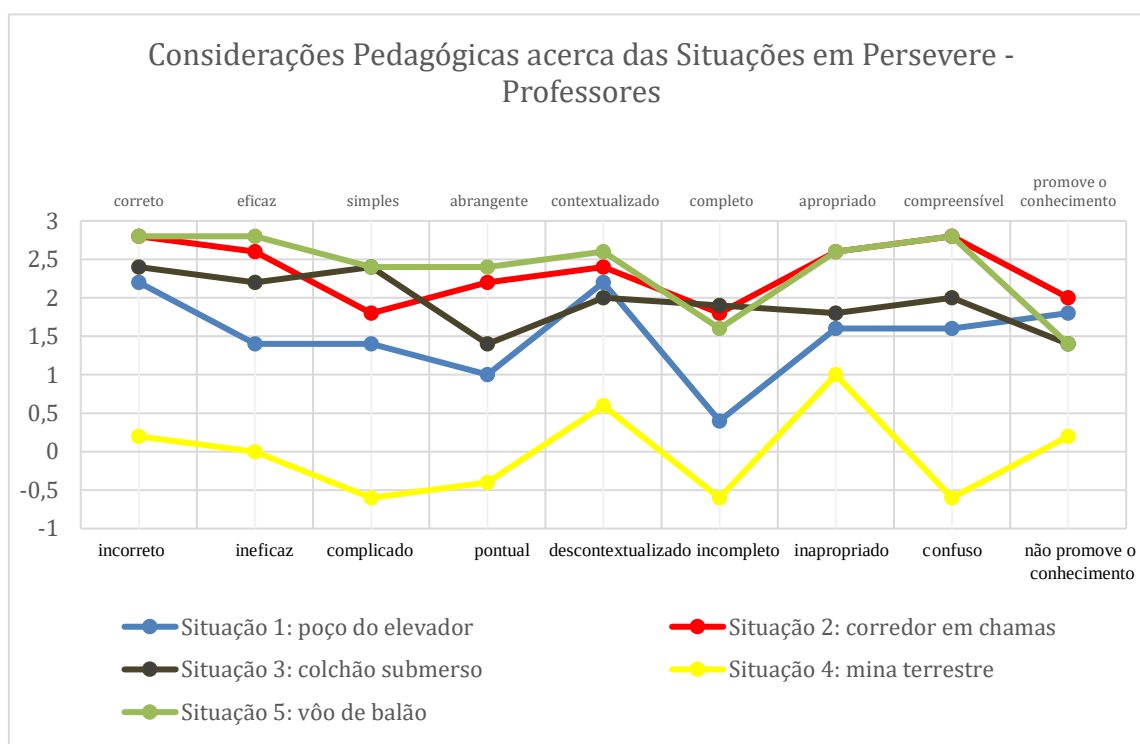
Situação 3: Colchão Inflável Submerso – correta e eficaz; simples, abrangente, contextualizada, completa, apropriada, compreensível e promove o conhecimento.

Situação 4: Mina Terrestre – correta; relativamente eficaz e simples; relativamente pontual; contextualizada; relativamente completa; apropriada, compreensível e promove o conhecimento.

Situação 5: Voo de Balão –correta e eficaz; simples, abrangente, contextualizada, completa, apropriada, compreensível e promove o conhecimento.

A partir do gráfico, podemos dizer que os avaliadores docentes, pontuaram cada situação didática apresentada no jogo como:

Figura 40 – Gráfico sobre as considerações pedagógicas – Professores.



Fonte: autoria própria.

Situação 1: Poço do Elevador – correta; eficaz, simples e abrangente; contextualizada; relativamente completa; apropriada, compreensível e promove o conhecimento.

Situação 2: Corredor em chamadas – correta e eficaz; simples, abrangente, contextualizada, completa e apropriada; compreensível e promove o conhecimento.

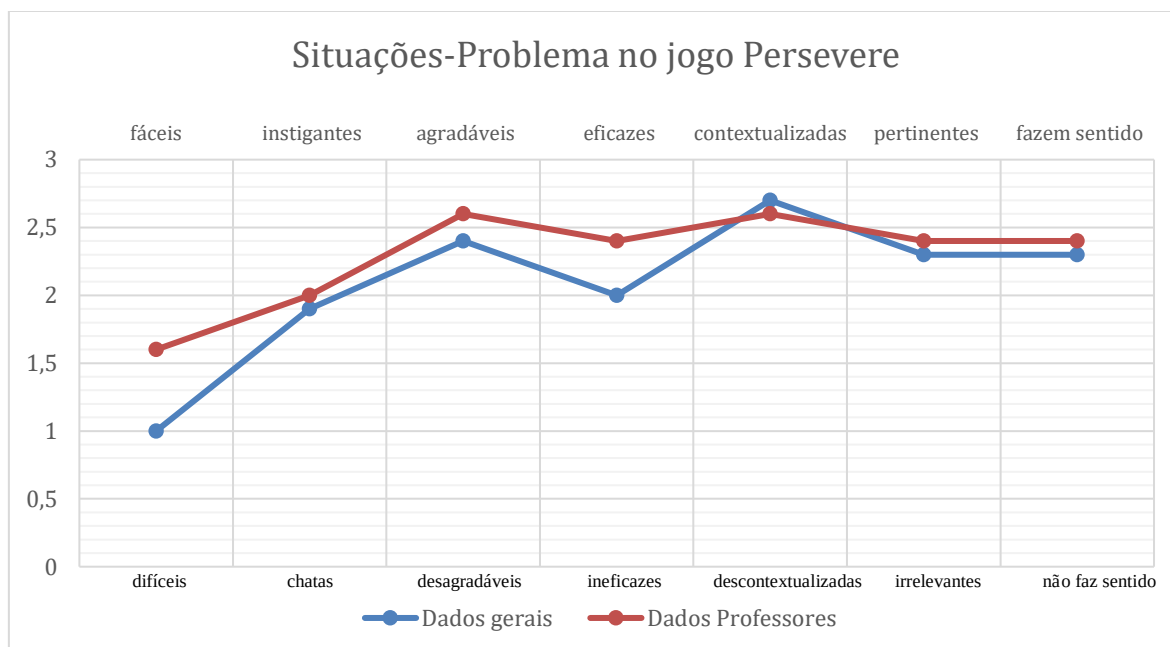
Situação 3: Colchão Inflável Submerso – correta, eficaz, simples, abrangente, contextualizada, completa, apropriada, compreensível e promove o conhecimento.

Situação 4: Mina Terrestre – relativamente correta e eficaz; complicada; relativamente pontual; contextualizada; incompleta; apropriada, confusa e promove relativamente o conhecimento. A situação 4 foi aquela em que houve o maior desvio padrão, nos dois segmentos, o que demonstra que não houve uniformidade de opiniões sobre a mesma.

Situação 5: Voo de Balão – correta e eficaz; simples e abrangente; contextualizada; muito completa; apropriada e compreensível; promove o conhecimento.

Em relação às situações-problema de uma forma geral, o desvio padrão variou entre 0,7 (agradáveis/desagradáveis; contextualizadas/descontextualizadas) e 1,5 (fáceis/difíceis) na avaliação geral. Se considerarmos apenas as avaliações dos professores, o desvio padrão passa a variar entre 0,5 (agradáveis/desagradáveis) e 1,3 (pertinentes/irrelevantes; fazem sentido/não fazem sentido)

Figura 41 – Gráfico sobre as situações-problema.



Fonte: autoria própria.

Dessa forma, com pequenas diferenças, tanto os professores como os avaliadores no geral consideraram as situações-problemas do jogo: fáceis; instigantes, agradáveis, eficazes, contextualizadas, pertinentes e fazem sentido.

7.2 Análise Preliminar

Diante dos resultados recolhidos, podemos chegar a algumas conclusões, ao mesmo tempo em que fazemos algumas ponderações, não apenas sobre o perfil de jogo que desejamos modelar, mas também sobre que características os entrevistados consideram importantes e relevantes para um jogo digital didático.

Temos defendido, ao longo deste projeto, a ideia de que qualquer jogo digital pedagógico precisa ser, antes de qualquer outra coisa, divertido e motivante. É inadmissível que ainda se desenvolvam jogos pedagógicos que em nada se diferenciem de um livro didático digital, despejando dados e mais dados descontextualizados, sem qualquer enredo e muito menos sem priorizar a diversão do jogador. Dentro desse aspecto, não escondemos que nosso maior interesse com o *Persevere* é justamente divertir o estudante, motivando-o à continuidade dos estudos a partir de sua interação com problemas contextualizados dentro da realidade do jogo e que façam algum sentido ao jogador.

De acordo com os dados coletados, podemos dizer que estamos no caminho certo nessa busca, uma vez que as questões levantadas em termos de jogabilidade foram todas positivas com algumas poucas sugestões para uma melhor experiência, como citamos acima quando o avaliador 1 sugeriu a inserção de dicas adicionais para o jogador que errar repetidas vezes a resolução de um problema qualquer. Entre os professores, frisamos a fala dos avaliadores 5 e 7:

“Os elementos clicáveis e itens podem ser combinados, o que contribui para estimular a análise sobre a importância e usabilidade de cada item, promovendo raciocínio lógico e criatividade para a resolução de problemas, característico de um estilo “Point Click Adventure”. A possibilidade de “Persevere” ser jogado tanto em computadores quanto em telemóveis mostra o cuidado na preparação do game, com versatilidade e possibilitando maior alcance e aceitação entre os usuários de diferentes estruturas” (Avaliador 5).

“Boa jogabilidade. É dinâmico, as fases são contextualizadas, principalmente pelo ambiente escolhido, já que shopping center é um local bem conhecido dos adolescentes/estudantes. Também sabem que existem passagens exclusivas para o pessoal que trabalha neste ambiente, que é um fator que aumenta a curiosidade dos jogadores. Outro fator positivo que destaco é a possibilidade de reiniciar as fases, isso contribui para que o jogador queira finalizar o jogo” (Avaliador 7).

Tendo em vista a categorização de características importantes para um jogo digital didático, os avaliadores acima apontam para a **versatilidade** dos jogos, de modo que possam funcionar em equipamentos de diferentes naturezas. Também foi mencionado a questão dos **desafios atrelados à mecânica** do jogo o que contribui na análise sobre o uso dos conceitos aplicados, a **contextualização**, em que os desafios, enredo e narrativa façam parte de um ambiente de jogo reconhecido pelo jogador, e a **baixa penalidade**, em que o jogador consegue reiniciar o jogo sempre na fase em que não conseguiu completá-la.

Dentre os avaliadores, foi geral o “descontentamento” em avaliar o jogo apenas com base no material escrito no GDD. A maioria sentiu grandes dificuldades nessa tarefa, uma vez que precisaram fazer um esforço imaginativo para compreender como o jogo deveria funcionar. É inquestionável a ideia de que um jogo é melhor avaliado jogando-o, mas precisamos passar por esse primeiro processo avaliativo, a fim de ajustar as nossas ideias àquelas dos especialistas na área, tanto em termos técnicos (jogabilidade, enredo, usabilidade, etc.) como em termos pedagógicos.

Analisando as respostas acerca das mecânicas do jogo, também podemos concluir que o jogo deve funcionar sem maiores problemas. No quesito “interface”, embora todos os pontos tenham permanecido muito próximos ou acima de +2, o que se apresentam como ótimos resultados, chamamos a atenção para alguns destaques. Os adjetivos melhores pontuados foram em relação a uma interface clara e que faz sentido ao jogador. Isso é muito importante, uma vez que poderá permitir um aprendizado rápido acerca da usabilidade do jogo. Entretanto, a interface não foi percebida como algo motivante por todos. Seu desvio padrão foi bem alto o que demonstra que alguns avaliadores a consideraram cansativa. Esse é um ponto a ser melhorado no jogo, uma vez que a motivação é um conceito-chave no nosso trabalho, mas o avaliador que pontuou com menor atributo esse quesito (-1) nos deu algumas pistas por onde devemos aprimorar a usabilidade do jogo:

“A interface me pareceu muito monocromática – uma paleta de cores muito sólidas. No mais, simples e de fácil entendimento. A fonte utilizada também não me agrada na leitura e as telas só mostram a interface para desktop, não para tablets ou smartphone” (Avaliador 2).

Aqui vale um esclarecimento sobre as ilustrações que compõem o GDD do jogo, visto que elas alternam entre telas de desktop e smartphones. Não achamos que seria pertinente para a avaliação ilustrar uma mesma situação nos dois tipos de telas. Mas, como podemos ver, sua falta foi percebida, o que nos leva a entender que seria um ponto importante para a avaliação.

Sobre as cores utilizadas, afirmamos que não houve uma preocupação com a escolha da paleta mais adequada, por se tratarem de esboços. Mas a arte é uma grande preocupação nossa, no sentido de conseguir chamar a atenção do jogador o máximo possível durante o jogo.

Tratando do enredo do jogo, observamos que as melhores pontuações foram nos adjetivos convincente, faz sentido, agradável e inesperado. Essas são, em nossa opinião, as qualidades necessárias para um bom jogo digital, e que podem ser observadas nos melhores jogos de entretenimento comercializados. Entre os especialistas em jogos, destacamos a fala do avaliador 1:

“O modo como a história se desenrola mantém a expectativa do final feliz e mantém o interesse”
(Avaliador 1).

Entretanto, as menores pontuações no enredo foram nos adjetivos divertido, original e complexo. Dentre esses aspectos, a pouca complexidade ou a falta de originalidade não compromete esta pesquisa, uma vez que não nos comprometemos, em nenhum momento, em desenvolver algo espetacularmente novo ou complexo. Como já dissemos anteriormente, nosso foco desde o início está no divertimento que um jogo pedagógico deve proporcionar ao jogador. Então, o fato do jogo não ser considerado divertido na mesma medida que foi considerado convincente, por exemplo, é um dado que nos preocupa e nos leva a rever alguns aspectos de sua narrativa.

Entretanto, assim como no quesito anterior, o avaliador 2 que deu o menor atributo entre os avaliadores (-2), sinaliza que aspectos o levaram a considerar o jogo cansativo.

“Achei que o contexto – procurar e salvar a filha – não tem muito a ver com o público em questão [...]. Narrativas de point & click, no estilo investigativo, em geral atendem a públicos mais adultos [...]. Como considere que são para estudantes, achei cansativo. Outra questão que me chamou a atenção é o fato de haver uma quebra muito explícita na linguagem quando esta se refere ao educacional [...] então facilmente encontramos as falas que querem ensinar alguma coisa” (Avaliador 2).

A partir dessa fala, pretendemos rever os diálogos do bombeiro e buscar uma forma mais sutil de apresentar as situações pedagógicas. Aqui, podemos listar uma nova característica importante para jogos digitais didáticos que seria a **discrição** ao se apresentar um conceito, fazendo-o surgir naturalmente no enredo, sem uma ênfase exagerada. Entre os professores, menos preocupados com a jogabilidade de um game pedagógico, as opiniões foram diferentes, como bem nos mostra a fala do avaliador 7.

“Boa narrativa. Não é cansativa e o desenrolar parece rápido. Não há muitas escolhas evidentes a serem feitas pelo herói. O enredo sobre o bombeiro utilizando seus conhecimentos é muito bom também. O estudante que jogará saberá o que fazer, mas precisa se colocar na posição do personagem” (Avaliador 7).

Nesse sentido, uma característica importante que deve ser elencada é a de que a **narrativa precisa ser boa, estimulante e rápida**, de modo que estimule o jogador a continuar jogando. Entendemos a preocupação do avaliador 2 e buscamos reescrever algumas falas do personagem de modo a “despedagogizar” um pouco mais as suas ações ao longo do jogo e manter uma proximidade com o público-alvo.

Tratando da resolução dos desafios ao longo do jogo, encontramos as pontuações mais altas nos adjetivos eficaz, útil, faz sentido, motivante e crescente, o que nos leva a acreditar que os desafios estão bem desenvolvidos ao longo do jogo, relacionados diretamente ao contexto da narrativa, funcionam bem no sentido de despertar a atenção do jogador e são crescentes em dificuldades, permitindo que a solução de um desafio anterior desenvolva habilidades no jogador de modo a capacitá-lo a resolver um problema mais difícil adiante. Alguns professores pontuaram suas considerações sobre esse quesito.

“As resoluções têm um grau de dificuldade uma vez que o jogador deverá estar atento as informações e relacioná-las ao seu conhecimento prévio (adquirido ao longo dos seus estudos)” (Avaliador 4).

“Os desafios não parecem simples, guardam conceitos intrínsecos de ciências que se mesclam ao chamado bom senso (concepções alternativas), por isso, fazem muito sentido” (Avaliador 7).

Nesse sentido, podemos considerar que uma nova característica deve ser inserida ao rol desenhado até o momento, que é a **aplicabilidade**, ou seja, os desafios devem mesclar conceitos científicos aos conhecimentos cotidianos, de modo a dar-lhes um sentido que o jogador já conheça.

Tratando, agora, das questões pedagógicas do jogo que são apresentadas a partir de cinco situações-problema, vamos discutir um pouco sobre cada uma delas, tendo como base as avaliações e considerações dos avaliadores. Nas próximas questões, priorizaremos as falas dos professores, mas apresentaremos as discussões dos especialistas em jogos quando houver e contribuirão com o debate.

Na situação-problema 1, em que o segurança deve ser retirado do poço do elevador com o uso de uma prancha de madeira boiando na água que inunda o local, alguns avaliadores

levantaram sugestões para uma experiência mais completa do jogador, como a possibilidade do personagem encontrar diversos materiais que pudessem ser testados como boia: isopor e metal, além da madeira (Avaliador 8), ou a possibilidade do personagem encontrar tapumes de tamanhos diferentes (Avaliador 5). Um avaliador, no entanto, considerou o problema inapropriado.

“Não fica claro o conceito de densidade nesse problema. Também não fica claro inicialmente que o tapume é de madeira. É difícil fazer uma relação direta que envolva água, madeira e a pessoa em cima do tapume. O conceito de equilíbrio fica mais evidente nesse problema” (Avaliador 7).

Sobre essas observações, na própria fala do personagem ao clicar pela primeira vez já fica claro o material dos tapumes da loja: “Esse pedaço de madeira parece estar se soltando. Pode ser perigoso ficar por aqui” (ver apêndice I, página 235). Reforçamos o tipo do material quando o personagem busca algum item que possa ajudá-lo a retirar o segurança do fosso: “Talvez eu possa usar essa madeira como boia, se eu conseguir retirá-la daqui” (mesma página). Além dessas falas, a própria ilustração do material (cores, texturas, etc.) confirmará se tratar de tapumes de madeira. Sobre a relação água-madeira-pessoa, concordamos que seria difícil calcular um valor exato para essa combinação. Mas já dissemos anteriormente que nossa preocupação e atenção são com a compreensão dos conceitos, sem uso de formalismos matemáticos. Nesse sentido, basta-nos saber que essa combinação é teoricamente possível. Não vamos nos preocupar no cálculo exato das densidades de cada elemento do sistema. Não é nosso foco desenvolver cálculos no jogo.

Sobre a evidência do conceito de equilíbrio, é verdade que o equilíbrio se faz necessário para que o sistema boie na água. Entretanto, o equilíbrio só é alcançado devido às diferentes densidades dos corpos no sistema como um todo. Consideramos, inclusive, que essa “confusão” seja um combustível importante para a discussão posterior das situações vivenciadas no jogo pelo professor em sala de aula. Deverá ocorrer, com alguma frequência, situações em que os jogadores se utilizem de seus conhecimentos cotidianos para explicar os fenômenos ocorridos no jogo. Caberá ao professor, como sempre cabe, confrontar essas explicações do senso comum com os conceitos científicos que exploram o fenômeno. Nesse sentido, concordamos com a fala de um avaliador, quando diz que:

“O conceito propriamente não é ‘ensinado ou aprendido’ com o jogo; e nem creio que qualquer game tenha que fazer isso, mas acredito que a utilização de jogos na educação tem por função criar cenários significativos nos quais os conceitos possam aparecer em situações/simulações, isso faz com que o

conceito tenha um caráter mais prático, de mais aplicação concreta, e isso sim, facilita o entendimento de um conceito que já foi visto, ou que ainda se vai ver (pois criou um conhecimento prévio)” (Avaliador 2).

Considerando que apenas um avaliador fez as ponderações citadas acima, as quais já explicamos que em nada desvirtuam nossos objetivos, podemos dizer que a situação 1 foi bem aceita em todos os atributos e, por isso, permanece no jogo. Também analisamos a possibilidade de acolher as sugestões dos avaliadores sobre os tamanhos e tipos de tapumes possíveis para ampliar a experiência do jogador durante a resolução desse problema. Essa questão, em termos da pesquisa e do foco do jogo, não pareceu fundamental. Talvez fosse importante essa diversidade de materiais ou tamanhos numa atividade demonstrativa experimental. Entretanto, como nossa sugestão é de que o jogo seja um material pedagógico de uso prévio à aula sobre o conceito de densidade, caberia ao professor demonstrar essas questões na prática, a partir da clássica demonstração do que boia ou afunda num recipiente com água. Para o jogo, nos satisfaz que o problema apenas ilustre uma hipotética situação plausível. Decidimos isso em face ao nosso objetivo de modelar um jogo relativamente rápido e que motive o jogador a continuar a jogá-lo. Não estamos certos de que aumentar o nível de dificuldade para a resolução do primeiro problema do jogo vá contribuir com esses aspectos.

Na situação-problema 2, em que o personagem precisa atravessar um corredor tomado por chamas, houve uma aceitação geral dos avaliadores em relação aos atributos considerados, com ênfase ao uso dos óculos especiais, embora seja algo fictício.

“Também destaco a ideia dos óculos de visão microscópica que, com certeza, pode auxiliar em discussões sobre um comparativo entre o que está no nosso campo de visão e as importantes moléculas que não enxergamos” (Avaliador 6).

“Esse problema é extremamente bem elaborado. A ideia de introduzir a visualização submicroscópica ao contexto é extremamente enriquecedor para o estudante” (Avaliador 7).

“Esse conceito não é tão óbvio quanto o anterior, mas faz muito sentido e o exemplo é interessante” (Avaliador 1).

Não ocorreram sugestões sobre esse problema e as avaliações foram positivas, de modo que a situação-problema em discussão também permanece no jogo.

Na situação-problema 3, em que o personagem utiliza um colchão inflável para levar as crianças até a linha d’água à medida que ele infla, alguns avaliadores levantaram algumas questões, seja de ordem conceitual ou estrutural:

“Da mesma maneira que no desafio do fosso, entendo que o conceito de densidade não fica claro. Por outro lado, o conceito de empuxo é mais evidente” (Avaliador 7).

Assim como na situação-problema 1, voltamos a afirmar que esses conceitos (densidade, equilíbrio, empuxo) são muito bem interligados no nosso cotidiano. Nessa situação específica, ambos os conceitos ocorrem: a densidade e o empuxo. Entretanto, é devido à mudança da densidade no colchão que o empuxo aumenta e começa a interferir no equilíbrio do sistema. Ou seja, um é consequência do outro. Dessa forma, o mesmo fenômeno pode ser observado do ponto de vista da densidade ou do empuxo, sendo impossível descartar um deles. Novamente, o professor é quem deve levantar a discussão sobre um e outro, e as implicações de ambos no mesmo fenômeno. Mais uma vez, consideramos salutar que a situação-problema levante, entre os jogadores, a dúvida sobre qual o fenômeno que de fato ocorre naquela situação.

Por outro lado, sobre essa situação-problema específica, o avaliador 2 ponderou que:

“Ou o jogador já domina muito bem todas as formas de resgate ou é um físico nato” (Avaliador2).

Não consideramos que o jogador possua tais habilidades, mas sim o personagem, como fica claro ao longo da aventura. Afinal de contas, é o bombeiro quem pensa no que é possível usar ou não para resolver cada situação à medida que o jogador escolhe clicar sobre um ou outro item presente na tela. Nesse sentido, criamos um personagem que tem conhecimentos em técnicas de resgate e, além disso, é um apreciador dos conceitos da Física, como apresenta a cena final em que o bombeiro estava dormindo após ler um livro sobre densidade. Dessa forma, buscamos responder ao chamado de Gee (2010), quando comenta sobre o grande potencial dos *games* como ferramentas para compreensão, de dentro para fora, dos mundos que outros habitam. Assim, se existem jogos que nos permite ver e estar no mundo sob a identidade de um soldado, por que não existir um jogo que nos permitiria conhecer o mundo sob a forma de um cientista? E, porque não, no nosso caso, sob o ponto de vista de um bombeiro que goste de ciências?

Entretanto, entendemos o que o avaliador quis afirmar com essa frase. Na maioria das vezes, o jogador não precisa pensar sobre a forma correta de utilizar um conceito, mas apenas precisa descobrir qual a combinação de itens que solucionará o problema. E o jogo foi concebido exatamente para essa função, uma vez que estamos considerando que qualquer pessoa possa vivenciar essa experiência, independente de possuir conhecimentos físicos ou não. Nesse sentido, concordamos que o fenômeno aparece implicitamente durante as *cutscenes* após

a solução dos problemas. Não cabe ao jogo discuti-los, pois não queremos transformá-lo num livro didático digital. Sua função é apenas aguçar a curiosidade dos jogadores a fim de estimular o debate em sala após sua conclusão.

Também concordamos que as situações-problema poderiam ser melhor exploradas, dando chances para o jogador fazer escolhas erradas e descobrir aquelas que resolvem o problema após algumas rodadas. Entretanto, essa nossa opção por um jogo mais “ enxuto ” se dá pelo curto tempo para o desenvolvimento do mesmo. Assim, assumimos nossa opção de modelar um jogo com execução relativamente simples.

Em relação à situação-problema 4, que ocorre quando a filha do bombeiro pisa sobre uma mina terrestre, podemos perceber sua baixa pontuação em relação às demais situações. Foram várias as considerações pedagógicas:

“A percepção do conceito de densidade em relação a mina não fica claro, uma vez que o aluno poderá relacionar com o conceito físico de peso do corpo” (Avaliador 4).

“Não consigo entender esse problema como uma forma de explorar o conceito de densidade. É claro que há a ideia de juntar maior massa num certo volume, para a mina não explodir, mas observo maior evidência do conceito de pressão” (Avaliador 7).

“Neste problema, não está claro como o conceito de densidade está inserido. O problema parece estar mais relacionado com o conceito de massa e/ou peso” (Avaliador 8).

Fica claro para nós que, diferentemente das outras situações, essa nos parece fugir do foco principal, que seria a abordagem do conceito de densidade, a partir das diferentes massas e volumes utilizados para substituir o peso da criança sobre a mina. Discutimos anteriormente que há uma tendência natural dos estudantes em confundir os conceitos de densidade e peso, de forma que não nos agrada contribuir com essa concepção errônea. Nesse sentido, optamos por retirar esse desafio da aventura.

A situação-problema 5, que trata do voo de balão para sair do shopping, em que o jogador deve controlar a variação da temperatura dentro do envelope do balão para mover-se mais lentamente ou mais rapidamente, foi aquela que teve as melhores pontuações dentre todas as situações propostas. Algumas considerações dos avaliadores:

“Muito interessante e não óbvio, o que torna mais atraente a cena” (Avaliador 1).

“Entendo que esse problema é que traz a melhor abordagem do conceito de densidade, porém é o que mais se assemelha do conhecimento comum que ar quente é mais denso que frio. Avaliando desse ponto, o conhecimento é menos efetivo. Porém, para o enredo do jogo, é fundamental” (Avaliador 7).

“Pode explorar o conceito de densidade também no pouso do balão” (Avaliador 8).

Nesse sentido, podemos considerar que a situação-problema foi bem aceita, permanecendo no jogo. Posteriormente, caso o jogo venha ser digitalmente desenvolvido, verificaremos se será viável a interação do jogador também no pouso do balão.

Finalmente, encerramos a análise com as respostas acerca das situações-problema do jogo de uma forma geral. Como já descrito, todos os atributos foram bem avaliados, com uma pequena queda no valor do adjetivo fácil. Isso nos revela que estamos na direção correta. Nossa opinião é de que uma vez que um desafio seja agradável, contextualizado, pertinente e faça sentido, ele não precisa ser necessariamente fácil, mas o jogador se sentirá impelido a tentar solucioná-lo. Vários avaliadores fizeram suas considerações finais:

“Jogo muito bem elaborado” (Avaliador 1).

“Muito bom. No geral, o jogo está todo amarradinho, tem muitos pontos de tensão/conflito e o uso de mini games também enriquece bastante o jogo por aumentar a própria jogabilidade” (Avaliador 2).

“A proposta é bem interessante e acredito que contribui para que possamos avançar no desenvolvimento de jogos digitais que não se pareçam tanto com os livros didáticos e nem com objetos de aprendizagem. A narrativa é interessante e pode engajar os jogadores” (Avaliador 3).

“As situações-problema apresentam um grau de dificuldade que favorece o raciocínio do jogador, levando-o a refletir sobre as formas de solucionar o problema. Ele terá de usar os seus conhecimentos para encontrar a resposta” (Avaliador 4).

“O jogo traz de forma clara e concisa a estrutura de um jogo de entretenimento, porém com situações que levam ao desenvolvimento de alguns conceitos de física. Apresenta lógica de um jogo “comercial”, com personagem estruturado, enredo lógico e cenas e ações aparentemente intuitivas. Conforme descrito na caracterização da personagem, há um processo crescente de empatia com Arquimedes e sua missão, onde até mesmo o nome dos personagens trazem informações relacionadas ao tema em desenvolvimento. O jogo consolida-se com as relações estabelecidas entre as ações e as consequências, não sendo somente um plano de fundo para um exercício conceitual, pois as decisões tomadas influenciam o enredo. O desconhecimento dos conceitos não impede o andamento do jogo, de forma a fazer com que o aluno entre em contato com aplicações práticas dos conceitos de densidade. O Jogo Persevere se desenvolvido a

partir do story board primorosamente apresentado, mostra-se com enredo factível, dentro da perspectiva de um game, mas inusitado no sentido das reviravoltas do enredo. É adequado conceitualmente a partir do tema que pretende desenvolver e, além disso, mostra-se como um recurso que promove conhecimento que pode vir a ser sistematizado em aulas posteriores sem tornar-se enfadonho ou previsível em sua utilização inicial” (Avaliador 5).

“Achei o jogo interessante e com certeza o usaria como ferramenta para o ensino de densidade” (Avaliador 6).

“De maneira geral, o jogo é muito bom. O herói sendo um bombeiro ressalta alguns valores que extrapolam, de forma positiva, o objetivo de ensinar ciências. Valores como responsabilidade e companheirismo ficam evidentes e destacam-se no jogo. Os desafios são relevantes e estão bem contextualizados. Apenas dois fatos destaco como fragilidade: 1º) o nome do jogo (eu não pensaria em baixa-lo no meu celular sem fazer a leitura da descrição). 2º) vários conceitos científicos são ricamente trabalhados durante o desenrolar da partida, mas não entendo como foco no conceito de densidade” (Avaliador 7).

“Não conheço muito de jogos, mas tenho a impressão que as ações previstas para o personagem são de certa forma “previsíveis” diante de tantas mídias (videos, filmes e demais jogos de ação) à disposição dos alunos. Com isso, tenho a impressão que as definições/conceitos (conteúdo do jogo) podem ser percebidas pelo aluno jogador” (Avaliador 9).

Surgem, aqui, mais algumas falas que nos sinalizam novas características importantes num jogo digital didático. Inicialmente, temos a inserção de **pontos de tensão e conflitos**, que muito se observa em jogos de entretenimento, e que contribuem na experiência do jogo no sentido de despertar sentimentos como a incerteza, o receio, a dúvida, no jogador. Do mesmo modo, é importante que o jogo possua um **perfil didático diferenciado**, possuindo elementos que lhes sejam únicos, e diferentes dos demais recursos pedagógicos, como os livros, por exemplo. Sobre duas observações do avaliador 7, consideramos que ao finalizarmos a arte definitiva do jogo e melhorarmos sua descrição, não haverá problemas por parte do público; em relação aos conceitos, já nos posicionamos ao longo do texto.

Sobre a previsibilidade mencionada pelo avaliador 9, nunca foi nossa proposta desenvolver um produto com enredo original, mas sim um produto educacional acima de tudo agradável e instigante, de modo que a falta de originalidade do enredo não desqualifica o trabalho, como também já mencionamos. Para nós está claro que, em muitas das situações do jogo, não estará evidente o conceito trabalhado, assim como não o percebemos no nosso cotidiano. A função do jogo, ao nosso entender, é estimular a curiosidade do jogador para os

fenômenos apresentados e servir como material de debate entre professores e estudantes após sua vivência.

Dessa forma, consideramos que as propostas levantadas no GDD do jogo *Persevere* são válidas, e concluímos que o jogo se demonstrou equilibrado em termos de jogabilidade, mecânicas, interface, enredo e resolução de desafios, sendo viável o próximo passo: a validação junto ao seu público-alvo, os estudantes.

8 RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS – ETAPA DE VALIDAÇÃO COM ESTUDANTES

Uma vez reunidos os dados da coleta (questionários, vídeos gravados, observações coletadas pelos colaboradores), iniciamos o processo de categorização e análise do material. Para facilidade de compreensão, resolvemos seccionar esta análise, de acordo com o tipo de material coletado. Desse modo, iremos discutir inicialmente sobre as respostas dos questionários de cada um dos grupos para, posteriormente, acrescentarmos as observações levantadas pelos vídeos (seja em relação à experimentação do grupo 1 ou em relação ao debate do grupo 3).

Esta análise também seguirá a linha de tempo adotada na coleta da pesquisa: inicialmente com os estudantes que experimentaram o jogo (grupo 1), em seguida pelos estudantes que assistiram ao vídeo com a demonstração da jogabilidade do jogo (grupo 2) e, finalmente, com os estudantes que analisaram o GDD da fase 1 e fizeram suas observações (grupo 3).

8.1 Questionários de Opinião – Parte I

Realizada durante a fase de coleta de dados, a etapa de validação foi pensada como um momento de avaliação da narrativa, mecânica e desafios de *Persevere*, a ser efetivada por estudantes da educação básica. Desse modo, um dos instrumentos de coleta foi o questionário de opinião, sendo este o único instrumento comum a todos os grupos.

Um mesmo questionário foi apresentado aos estudantes em cada grupo de validação, sendo diferente, entretanto, daquele apresentado aos especialistas na etapa de aprimoramento. O questionário utilizado para a etapa de validação encontra-se no apêndice III.

Na primeira parte do questionário, assim como realizamos na etapa de aprimoramento, calculamos a média geral de cada adjetivo, assim como o desvio médio. Os gráficos apresentam os valores médios para cada adjetivo. Lembramos que a força dos adjetivos se apresenta na forma dos valores da tabela. Quanto mais próximos do valor 3, mais forte é a presença do referido adjetivo nas respostas dos avaliadores. Lembramos novamente que os sete pontos, no questionário, variam em termos de valores, de 3 à -3, de forma que o zero, no meio da escala, representa uma posição neutra entre os adjetivos. Por motivos de melhor aproveitamento dos espaços, nos gráficos a seguir suprimimos os pontos extremos da escala toda vez que eles não estiveram presentes nas médias calculadas.

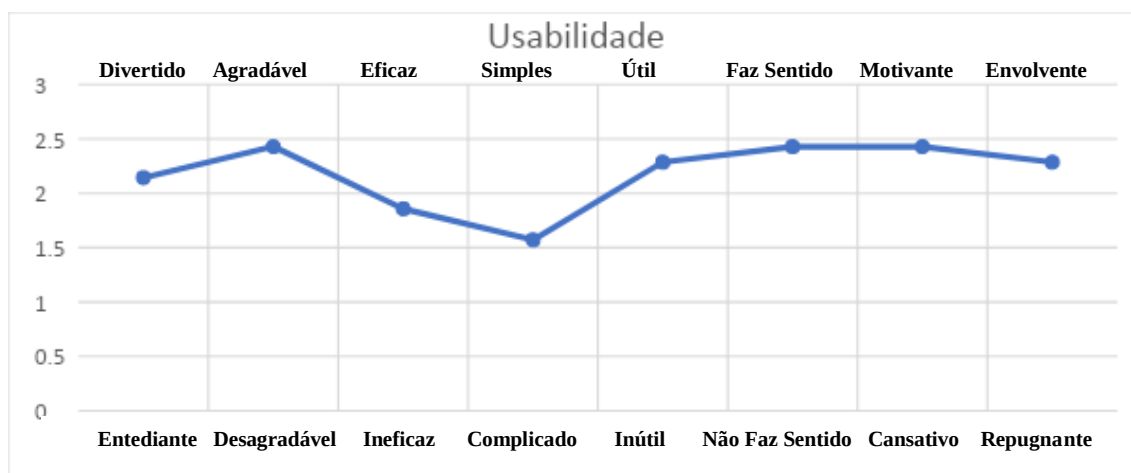
8.1.1 Grupo 1

O grupo 1 foi formado por 7 estudantes que interagiram com o protótipo do jogo. Em relação à primeira parte do questionário, ao qual utilizamos a escala de diferencial semântico, pudemos observar que:

8.1.1.1 Acerca da usabilidade do jogo

Em relação à usabilidade, tivemos um desvio médio entre 0,48 (divertido/ entediante e faz sentido/não faz sentido) e 1,0 (envolvente/repugnante).

Figura 42 – Gráfico sobre a usabilidade – Grupo 1.



Fonte: autoria própria.

De modo geral, podemos entender que os estudantes acharam a jogabilidade divertida, agradável, eficaz, simples, útil, faz sentido, motivante e envolvente.

Sempre abaixo de cada questão, havia um espaço para alguma consideração caso os participantes quisessem detalhar sua observação acerca da experiência vivenciada. Infelizmente, poucos estudantes fizeram uso desse espaço. De acordo com os estudantes 1, 2, 5 e 6, são necessárias algumas adequações na interação do jogo:

“Bem interativa, porém acredito que deveria melhorar a interação entre os objetos do inventário com o ambiente no qual o personagem está presente”. (Estudante 5).

“Achei meio complicado ter que clicar na mochila toda vez para fechar. Acho que em tablets e smartphones deveria poder clicar em qualquer lugar da tela, e em computadores, poderia ser o botão “M” do teclado, um atalho”. (Estudante 6).

“Eu realmente achei o jogo bem divertido, uma vez que eu também gosto de jogos de escapar, então foi bem interessante. Eu só achei que os comandos poderiam ser encurtados”. (Estudante 1).

“Bem no começo do jogo, deveria ser possível executar alguma ação que demonstre a utilidade da habilidade do personagem no cumprimento de algum objetivo que precisa ser cumprido na hora. Isso faria com que o jogador reconhecesse mais cedo a utilidade da habilidade no gameplay”. (Estudante 2).

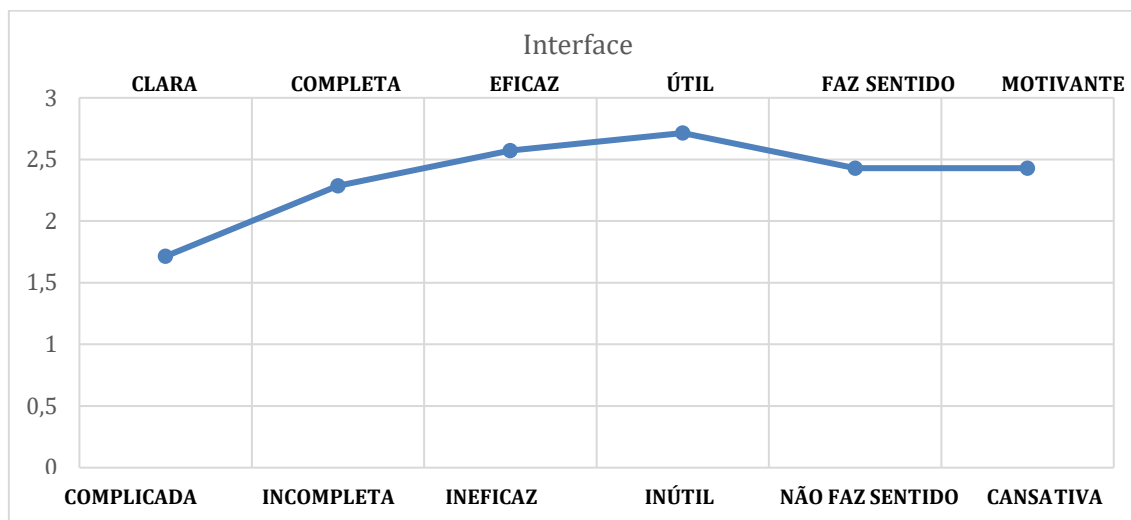
A partir das falas dos estudantes, percebemos a preocupação por uma **interface intuitiva e enxuta**, em que os comandos sejam diretos e que exemplifiquem a utilidade de certas ações. Certamente uma característica importante no desenvolvimento de jogos didáticos. Ainda em relação às observações levantadas, fica claro que é preciso melhorar a ativação/desativação da tela da mochila. Realmente nos pareceu desnecessária a necessidade de clicar sempre na aba da mochila para poder fechá-la. São especificidades que somente conseguimos perceber na prática do jogo. Por isso, não foi possível detectar esse ponto anteriormente.

Concordamos perfeitamente com a fala do estudante 2. É preciso que o jogador reconheça a utilidade de suas habilidades desde cedo. Entretanto, seria inviável apresentar essas possibilidades num protótipo de papel. Foram 7 jogadores interagindo com o protótipo, cada um com escolha de habilidades diferentes. Preparar essa demonstração das habilidades para cada combinação possível demandaria um trabalho imenso e não acrescentaria tanto ao *gameplay* do jogo nesta fase de estudo. Pensamos, inclusive, em retirar dos testes a escolha de habilidades, uma vez que não poderíamos demonstrá-la em jogo. Mas, consideramos importante sua permanência, pois possibilitaria ao jogador compreender que, em algum momento do jogo, essa habilidade seria necessária e, mais importante, lhe daria a noção de que a jogabilidade poderia ser diferente para cada habilidade escolhida.

8.1.1.2 Acerca da interface do jogo

Em relação à interface do jogo, tivemos um desvio médio entre 0,4 (útil/inútil) e 0,9 (clara/complicada).

Figura 43 – Gráfico sobre a interface – Grupo 1.



Fonte: autoria própria.

Baseados nas respostas acima, podemos afirmar que os estudantes consideraram a interface do jogo clara, completa, eficaz, útil, faz sentido e é motivante.

Alguns alunos escreveram um comentário sobre este ponto:

“Bem interativa! Só a movimentação do personagem não é tão legal”. (Estudante 5)

“Eu achei o jogo bem divertido, mas algumas coisas ao longo do mesmo não deram para ser compreendidas de início, como o acesso a objetos que não estavam em auto relevo”. (Estudante 6)

Em relação à fala do estudante 5, realmente, a movimentação do bombeiro é bem inexpressiva no jogo. Praticamente não há movimentação, uma vez que o jogador apenas clica nos espaços para passar para outras telas de jogo. Essa simplificação foi pensada justamente para facilitar a programação do jogo, caso tivéssemos conseguido desenvolvê-lo digitalmente no período da pesquisa. Entretanto, não é uma questão fechada, sendo possível aprimorar não apenas a movimentação, como muitos outros pontos do jogo, num contexto que possa extrapolar os limites deste estudo. Porém, para os objetivos deste trabalho, o jogo como se apresenta, já vem atendendo-os satisfatoriamente.

A fala do estudante 6 faz referência ao protótipo de papel, uma vez que alguns itens estavam destacados em alto-relevo e outros faziam parte do cenário de fundo. A ideia dos itens

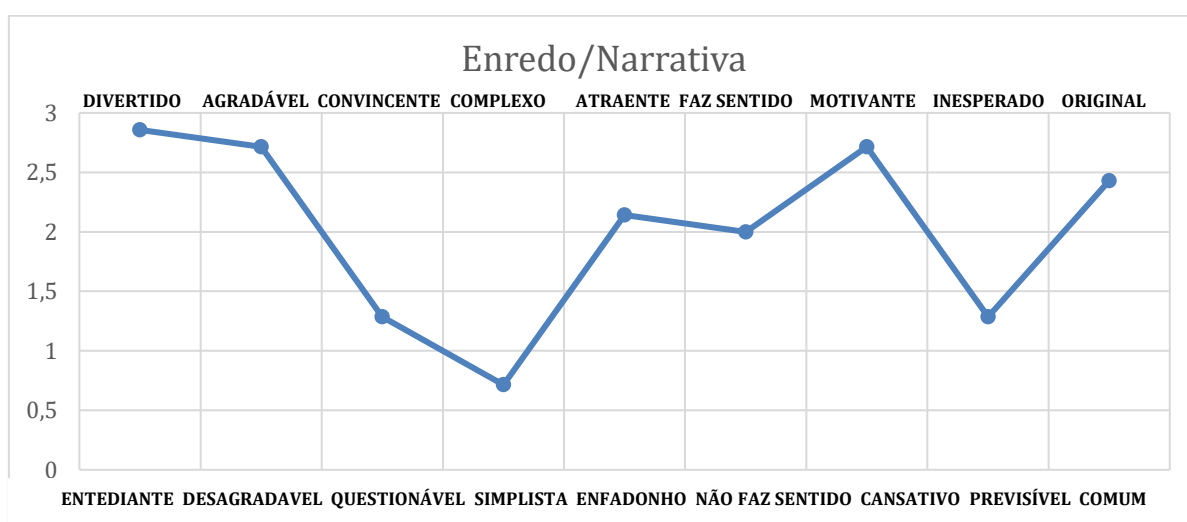
destacáveis foi para facilitar a reorganização do material pelo pesquisador durante a interação com os estudantes. Entretanto, no início das atividades, os mesmos eram informados que itens importantes não eram somente os destacáveis, podendo haver outros recursos no meio do cenário. Então, eles deveriam “clicar” em tudo o que achassem válido.

Diante do exposto, e considerando que, na versão final, os itens não terão qualquer diferenciação com o cenário, não vemos como um problema a questão levantada.

8.1.1.3 Acerca do enredo/narrativa do jogo

Em relação ao enredo/narrativa do jogo, tivemos um desvio médio entre 0,2 (divertido/entediante) e 1,2 (complexo/simplista).

Figura 44 – Gráfico sobre o enredo/narrativa – Grupo 1.



Fonte: autoria própria.

De acordo com o gráfico acima, os estudantes consideraram o jogo divertido, agradável, relativamente convincente, com pouca complexidade, atraente, faz sentido, motivante, relativamente inesperado e original.

Dois pontos aqui nos chamam a atenção, uma vez que se destacam entre os demais: a proximidade da pontuação máxima para os adjetivos “divertido” e “motivante”. Isso vem nos mostrar que a estratégia utilizada está de acordo com nossa fala, quando dissemos que um jogo pedagógico precisa ser, antes de tudo, divertido e motivante.

Do mesmo modo, outros três pontos tiveram uma baixa classificação: “convincente”, “complexo” e “inesperado”. Para entendermos melhor essas classificações, vamos recorrer às considerações de alguns estudantes acerca da narrativa e do enredo do jogo:

“Uma boa história. Porém, chega a ser um pouco “superficial”. Pois deveria explicar melhor os fatos; o que ele fazia no shopping, por que e como foi causado o incêndio”. (Estudante 5).

“Às vezes, o personagem falava umas coisas meio nada a ver e, devido ao tempo, isso me stressou um pouco. Era meio chatinho quando os personagens falavam coisas óbvias. Mas ao decorrer do jogo você se acostuma e ele passa a ser muito legal”. (Estudante 6).

“O jogo é cativante e interessante, embora as reações do protagonista possam ser estranhamente calmas. Mas apesar disso, é um jogo interessantíssimo, original, divertido, com toques de suspense e ação encantadores. Ótimo”. (Estudante 4)

Entendemos a frustração do estudante 5. Realmente, a *cutscene* inicial não apresenta respostas para tais questões. Inicialmente, a explicação sobre o que o bombeiro fazia no shopping não nos pareceu que iria levantar questionamentos. O fato de mostra-lo andando no interior do shopping com sua filha para nós seria suficiente para que o jogador compreendesse que ambos passeavam no centro comercial. Entretanto, suscitou a dúvida, em um estudante dentre sete, que testaram o protótipo. Isso nos leva a pensar em adaptar a *cutscene* para apresentar uma introdução mais clara sobre essa questão.

Sobre os motivos pelos quais o incêndio no shopping ocorre, isso só será esclarecido a partir da fase 3 do jogo. Pensamos nisso como elemento que possa levar o jogador a desejar seguir no jogo, na busca por respostas para essa questão, assim como por quais motivos a filha do bombeiro foi sequestrada. Questão, aliás, que não foi levantada por nenhum dos estudantes durante a coleta dos dados.

Em relação às considerações dos estudantes 4 e 6, quando o estudante 6 se refere ao tempo, acreditamos que se refira ao momento do jogo em que a situação-problema do fosso do elevador é apresentada e inicia-se uma contagem regressiva para que o bombeiro consiga resgatar o segurança antes que o mesmo se afogue. Quando esse relógio é disparado e o bombeiro volta para o corredor do shopping, não nos preocupamos em mudar suas falas ao interagir com os elementos do cenário. Ou seja, antes ou depois de iniciar o processo de salvamento do segurança, as falas do bombeiro, em quase todos os elementos de interação (com a única exceção do tapume da loja em reforma), permanece inalterada. E pudemos observar que

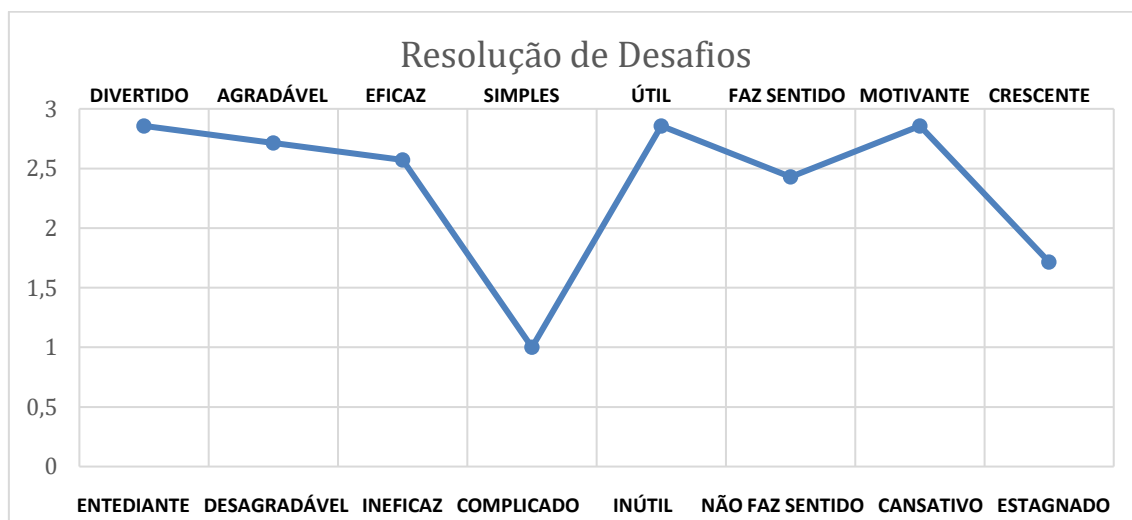
isso merece ser reajustado, pois a partir do momento em que o segurança corre o risco de morrer afogado, é nítido o aumento do estresse no jogador na busca pela solução do desafio que lhe foi apresentado. Dessa forma, falas como: “bonitas ferramentas. Compraria se a loja não estivesse fechada”, que o bombeiro diz quando o jogador clica na vitrine da loja sem um recurso que o ajude a quebrar o vidro, podem ser engraçadas antes do bombeiro entrar no fosso do elevador, mas, no momento de estresse com o tempo a correr, não contribuem em nada para que o jogador encontre uma forma viável para conseguir pegá-las.

De qualquer forma, é provável que essas dúvidas tenham contribuído para a classificação do enredo como pouco convincente, complexidade baixa e pouco inesperado. A pouca complexidade não nos incomoda, uma vez que o jogo deveria ser completado num tempo de 1 ou 2 aulas. Sobre o inesperado, realmente não é possível para os jogadores compreenderem toda a extensão do problema apenas na fase 1 do jogo. Muitas revelações e reviravoltas só ocorrem ao longo do jogo como um todo. Finalmente, sobre o jogo ser convincente ou não, acreditamos que ao adaptarmos sua *cutscene* inicial e reformularmos as falas do bombeiro após o disparo do relógio, possamos melhorar a pontuação desse critério.

8.1.1.4 Acerca da resolução dos desafios

Em relação à resolução dos desafios do jogo, tivemos um desvio médio entre 0,2 (divertido/entediante, útil/inútil, motivante/cansativo) e 1,1 (simples/complicado).

Figura 45 – Gráfico sobre a resolução de desafios – Grupo 1.



Fonte: autoria própria.

De acordo com o gráfico, os estudantes consideraram os desafios no jogo: divertido, agradável, eficaz, relativamente simples, útil, faz sentido, motivante e crescente. Novamente, destacamos a alta pontuação para os critérios “divertido”, “útil” e “motivante”, foco central de nossa proposta para jogos didáticos digitais. Do mesmo modo, a baixa pontuação para o critério “simples” nos mostra que o jogo nos parece adequado para o tempo de sala de aula.

Muito nos alegra encontrar considerações como a do estudante 5:

“Muito legal, e te leva a pensar como resolver os problemas de uma maneira interessante com os objetos do inventário”. (Estudante 5).

Assim como os especialistas já haviam comentado (p. 132), temos aqui mais uma vez a menção dos **desafios atrelados à mecânica** como uma característica que venha somar na qualidade de entretenimento dos jogos didáticos. A seguir, apresentamos os dados e considerações da parte 1 do questionário para os grupos 2 e 3. A parte 2 será apresentada em conjunto com todos os grupos mais à frente.

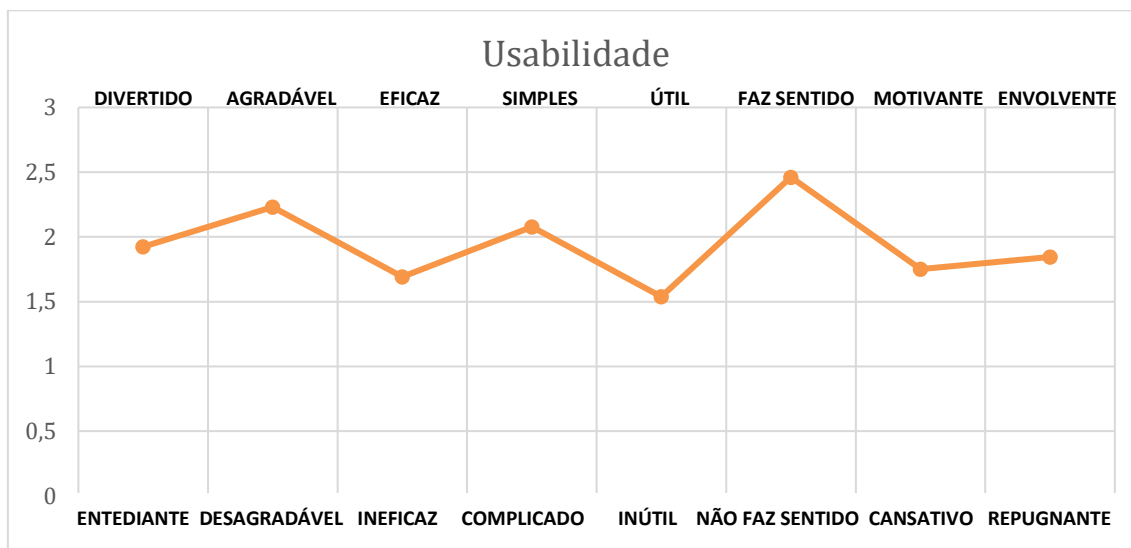
8.1.2 Grupo 2

O grupo 2 foi formado por 13 estudantes que assistiram ao vídeo demonstrando a jogabilidade a partir do uso do protótipo em papel do jogo.

8.1.2.1 Acerca da usabilidade do jogo

Em relação à usabilidade, tivemos um desvio médio entre 0,54 (envolvente/ repugnante) e 0,9 (eficaz/ineficaz).

Figura 46 – Gráfico sobre usabilidade – Grupo 2.



Fonte: autoria própria.

De modo geral, podemos entender que os estudantes acharam a jogabilidade divertida, agradável, eficaz, simples, útil, faz sentido, motivante e envolvente.

Como no grupo anterior, abaixo de cada questão havia um espaço para alguma consideração caso os participantes quisessem detalhar sua observação acerca da experiência vivenciada. Infelizmente, apenas 1 estudante fez uso desse espaço.

“Acredito que se fossem adicionadas outras atividades além da escolha, o jogo poderia ficar mais envolvente e motivante”. (Estudante 3).

“Acho que o jogo deveria deixar mais claro o objetivo principal”. (Estudante 1).

O estudante 3 não esclareceu sua fala. Não fica claro o que ele sugere como “escolha”. Em nossa interpretação, talvez se refira à mecânica de “apontar e clicar” presente no jogo. Nosso intuito é o de apresentar um jogo relativamente simples, o que diminui bastante o orçamento necessário para sua produção. Curiosamente, o estudante em questão marcou a pontuação máxima para o critério “motivante” (+3) e pontuação alta para o critério “envolvente” (+2).

Em relação à fala do estudante 1, particularmente não consideramos que o objetivo principal não tenha ficado claro. Desde a primeira tela do jogo (figura 47) informamos o que o bombeiro deve fazer no shopping. Informação reforçada pela frase inicial depois que as habilidades são escolhidas pelo jogador (figura 48). Entretanto, talvez precisemos enfatizar mais o objetivo. Algo a ser considerado em uma prototipagem digital, caso venha a ocorrer

futuramente. De qualquer forma, concordamos que a **clareza no objetivo principal** é uma característica a ser considerada no desenvolvimento de jogos didáticos, inclusive já levantada por diversos outros autores no decorrer deste trabalho.

Figura 47 – Tela com objetivo principal do jogo, logo após o final da *cutscene* inicial.



Fonte: Háira Lopes.

Figura 48 – Personagem reforça o objetivo principal do jogo, no início da fase 1, quando diz: “Eu preciso encontrar minha filha... Preciso encontrar Arian!”

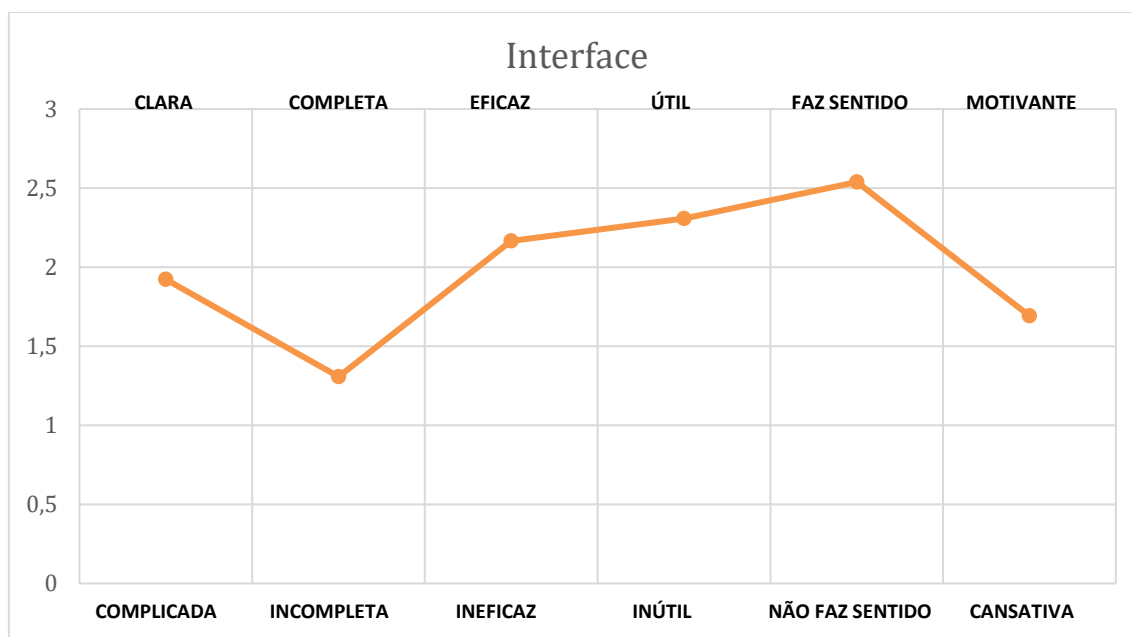


Fonte: Ricardo Amaral

8.1.2.2 Acerca da interface do jogo

Em relação à interface, tivemos um desvio médio entre 0,5 (eficaz/ ineficaz) e 1,2 (completa/incompleta).

Figura 49 – Gráfico sobre a interface – Grupo 2.



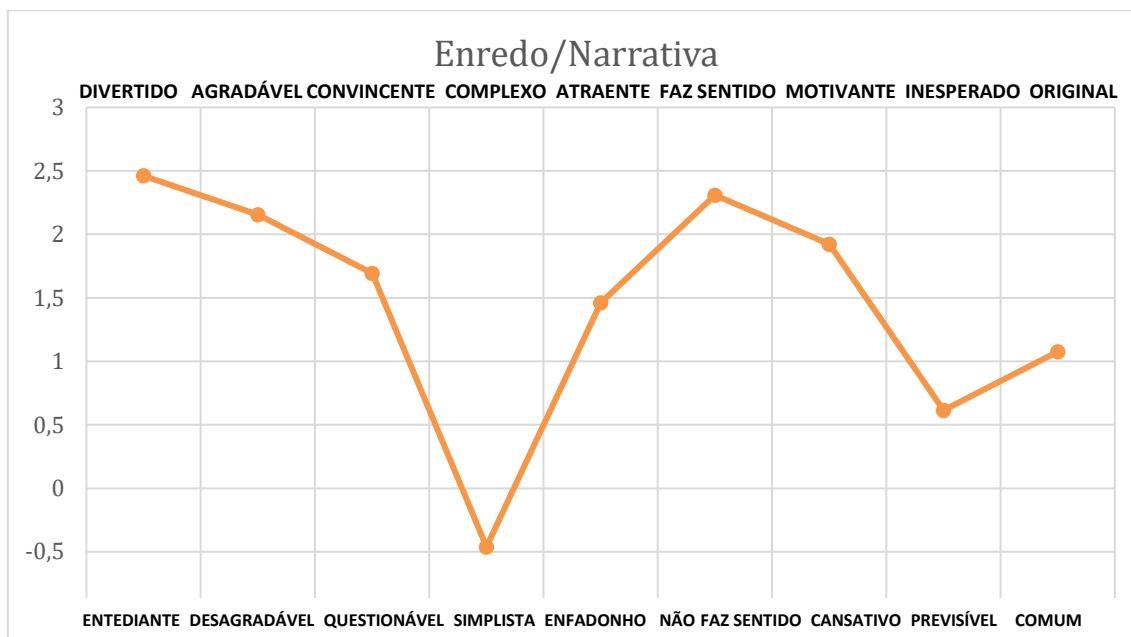
Fonte: autoria própria.

De modo geral, os estudantes consideraram a interface: clara, completa, eficaz, útil, faz sentido e motivante. Destacamos aqui a alta pontuação para os critérios “eficaz”, “útil” e “faz sentido”, assim como a baixa pontuação para “completa”. Não houve considerações dos alunos acerca deste ponto.

8.1.2.3 Acerca do enredo/narrativa do jogo

Em relação ao enredo/narrativa do jogo, tivemos um desvio médio entre 0,66 (divertido/entediante) e 1,4 (inesperado/previsível).

Figura 50 – Gráfico sobre o enredo/narrativa do jogo – Grupo 2.



Fonte: autoria própria.

De modo geral, os estudantes consideraram o enredo e a narrativa do jogo: divertida, agradável, convincente, simplista, atraente, faz sentido, motivante, pouco inesperada e original.

Achamos interessante a classificação como simplista e pouco inesperada não diminuir a percepção de divertido, agradável e motivante. Talvez o depoimento do estudante 2 nos revele alguma pista sobre essa questão:

“Poderia haver mais alternativas de fala, que desencadeava outras falas dependendo da opção escolhida, gerando uma consequência, boa ou má”. (Estudante 2).

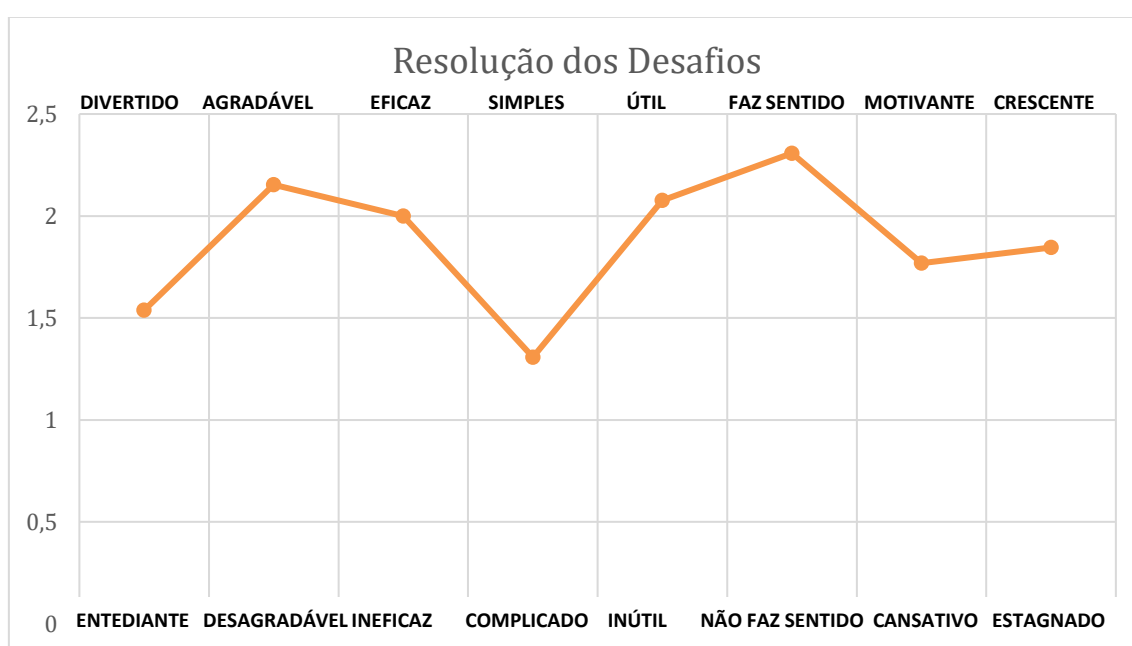
Por essa fala, percebemos que os estudantes estão bem habituados a jogos com enredos complexos, com consequências variadas a partir de suas escolhas, muitas vezes trazendo dilemas éticos. Concordamos com a opinião de que *Persevere* possui um enredo simples. Mas essa simplicidade foi pensada muito mais pelo tempo que tivemos para desenvolver o trabalho, grande parte de forma solitária. Não é segredo que os grandes jogos digitais com riqueza de enredos e tramas possuem equipes numerosas que estudam e pensam em cada detalhe para um produto final que emocione e intrigue o usuário. Novamente, afirmamos que nosso objetivo não foi modelar um jogo que pudesse ser totalmente equiparado às grandes produções da indústria de jogos. Ficamos bastante satisfeitos em perceber que, com poucas mudanças e embora simples, o enredo já diverte e cativa ao jogador em potencial de *Persevere*. Entretanto, dispondo

de uma equipe maior de trabalho, podemos desenvolver uma narrativa, e consequentemente um produto, exponencialmente melhor para nossos estudantes.

8.1.2.4 Acerca da resolução dos desafios

Em relação à resolução dos desafios, tivemos um desvio médio entre 0,5 (eficaz/ineficaz) e 1,0 (divertido/entediante).

Figura 51- Gráfico sobre a resolução de desafios- Grupo 2.



Fonte: autoria própria.

De modo geral, os estudantes consideraram a resolução dos desafios no jogo: divertida, agradável, eficaz, simples, útil, faz sentido, motivante e crescente. Aqui, o simples é o desejado. Afinal de contas, não é nosso interesse fazer o estudante quebrar a cabeça na solução de um problema.

Talvez a simplicidade apareça no sentido de que esperavam mais do jogo, conforme descreve o estudante 3:

“Gostei muito do jogo, mas sugiro que existam mais ferramentas que quando adicionadas formem outras. Na parte em que a personagem tem que equilibrar a madeira para salvar o lesionado, poderia ter uma opção para virar a madeira para a esquerda ou direita, fazendo com que o jogador se envolva mais tentando manter este objeto em equilíbrio”. (Estudante 3).

Mais uma menção sobre a importância dos **desafios atrelados à mecânica** do jogo, no intuito de desenvolver determinados conceitos pedagógicos a partir da interação do jogador com a interface do jogo.

Devemos sempre ter em mente que toda opinião formada pelos estudantes se baseia unicamente em sua experiência (seja visual, interativa ou de leitura) com a fase 1 de um jogo que se desenvolve em 4 fases. Com isso, podemos afirmar que o pedido do estudante 3 é atendido nas demais fases do jogo, aumentando inclusive o grau de complexidade das ferramentas (na fase 4, há ferramentas formadas pela junção de outras três, por exemplo). Nesse sentido, a fase 1 funciona praticamente como um tutorial avançado do jogo, justificando a reduzida quantidade de ferramentas utilizadas ou transformadas nesta fase.

A sugestão do estudante sobre o controle do equilíbrio da madeira é válida e será analisada sua viabilidade, caso o jogo seja posteriormente desenvolvido para a plataforma digital.

Finalmente, alguns estudantes teceram comentários gerais sobre sua percepção do jogo a partir do vídeo assistido:

“Para o estilo/gênero do jogo, point-and-click puzzle, é um jogo muito completo e divertido”. (Estudante 4).

“Achei o jogo muito bom e interessante. O design, mesmo em desenvolvimento, é bom e, a jogabilidade, boa. História envolvente e motivacional. Muito bom”. (Estudante 6).

“Eu particularmente gostei do jogo e acho que tem um grande potencial”. (Estudante 9).

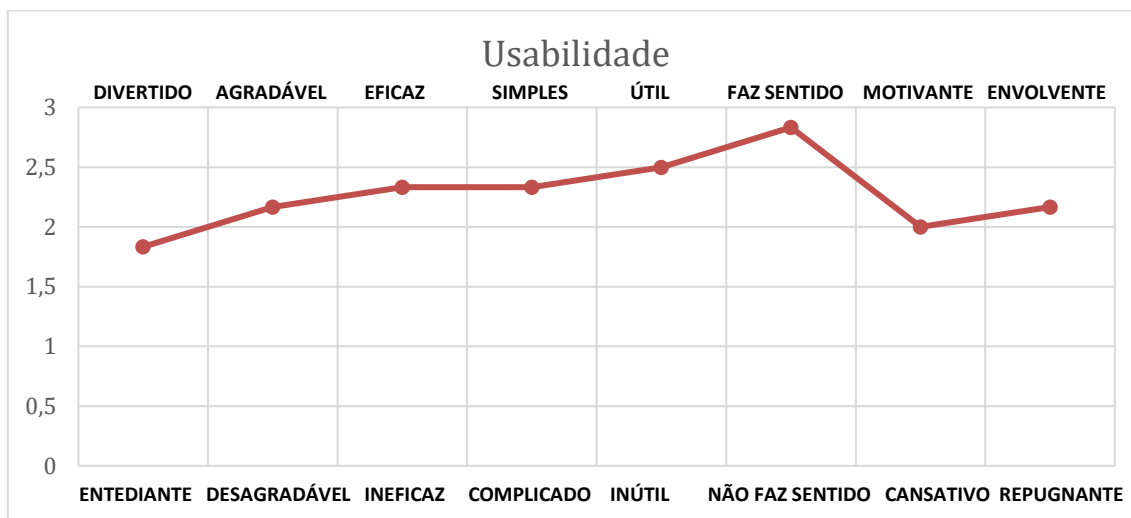
8.1.3 Grupo 3

O grupo 3 foi formado por 6 estudantes do ensino médio que leram o GDD da fase 1 do jogo, de modo que não experimentaram nem assistiram qualquer jogabilidade do jogo, mas tiveram acesso a todas as possibilidades mecânicas e narrativas do mesmo.

8.1.3.1 Acerca da usabilidade do jogo

Em relação à usabilidade, tivemos um desvio médio entre 0,27 (faz sentido/não faz sentido) e 1,1 (envolvente/ repugnante).

Figura 52 – Gráfico sobre usabilidade – Grupo 3.



Fonte: autoria própria.

De modo geral, os estudantes consideraram a usabilidade do jogo: divertida, agradável, eficaz, simples, útil, faz sentido, motivante e envolvente. Da mesma forma que os grupos anteriores, os estudantes podiam escrever suas considerações sobre cada questão. Mais uma vez, tivemos poucas considerações escritas.

“Parece ser agradável e simples, mas pouco esteticamente atraente e simples de usar”. (Estudante 1)

“Tudo a respeito disso é o que motiva o jogador a continuar jogando, então deve ser a mais prazerosa e intuitiva possível (digo por experiência própria) ”. (Estudante 2)

Novamente surge a fala sobre a necessidade de uma **interface intuitiva** que motive o jogador. Uma característica já levantada anteriormente (p.144) como fundamental para o desenvolvimento de jogos didáticos.

Quando o estudante 1 menciona a estética do jogo, entendemos que ele se refira à questão gráfica e artística do jogo. Entretanto, desde o início das atividades de coleta de dados havíamos informado que a arte do jogo não fazia parte da avaliação, uma vez que estávamos apresentando um protótipo rudimentar feito em papel e sem qualquer traçado que pudesse se assemelhar à sua arte final. Dessa forma, podemos desconsiderar qualquer avaliação que faça menção às questões artísticas do jogo.

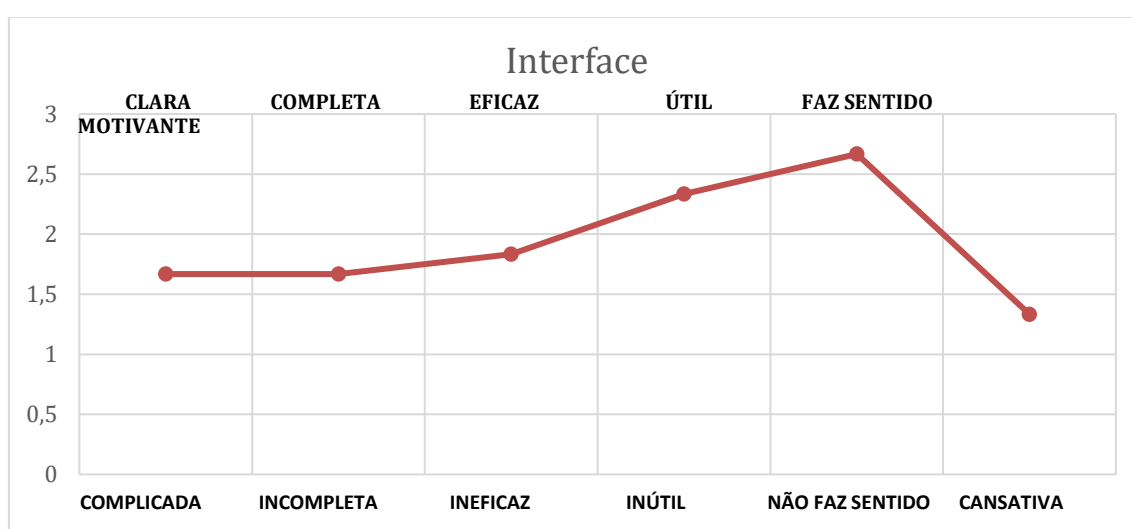
O jogador 2, ao que parece, quis explicar ao seu modo o que entende por jogabilidade de um jogo. Concordamos com sua percepção e, pelas suas escolhas, o estudante parece afirmar

que atendemos seus critérios, uma vez que assinalou com (+3) ou (+2) a maioria dos pontos avaliados acerca da usabilidade.

8.1.3.2 Acerca da interface do jogo

Em relação à interface, tivemos um desvio médio entre 0,4 (útil/inútil) e 1,7 (motivante/cansativa).

Figura 53 – Gráfico sobre interface – Grupo 3.



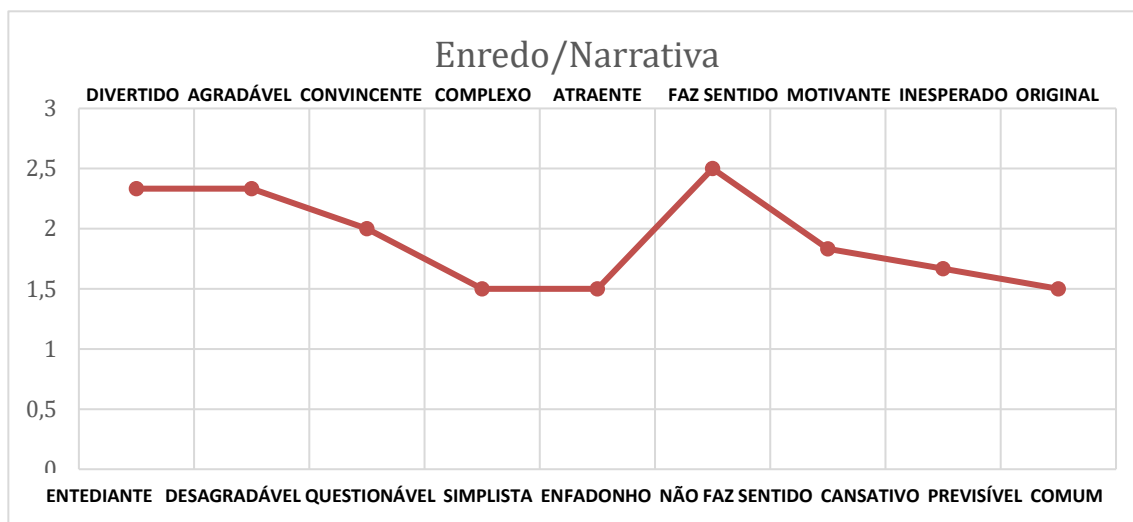
Fonte: autoria própria.

De acordo com os dados, os estudantes consideraram a interface: clara, completa, eficaz, útil, faz sentido e motivante. Dessa forma, podemos entender que a forma como o jogo se apresenta ao jogador e como os comandos são utilizados na tela estão condizentes com o que se espera de um jogo de entretenimento, na opinião deste grupo.

8.1.3.3 Acerca do enredo/narrativa do jogo

Em relação ao enredo/narrativa do jogo, tivemos um desvio médio entre 0,83 (complexo/simplista, faz sentido/não faz sentido) e 1,67 (original/comum).

Figura 54 – Gráfico sobre o enredo/narrativa – Grupo 3.



Fonte: autoria própria.

De acordo com os dados, os estudantes consideraram o enredo e narrativa do jogo: divertido, agradável, convincente, relativamente complexo, atraente, faz sentido motivante, inesperado, original. A única consideração foi do estudante 1:

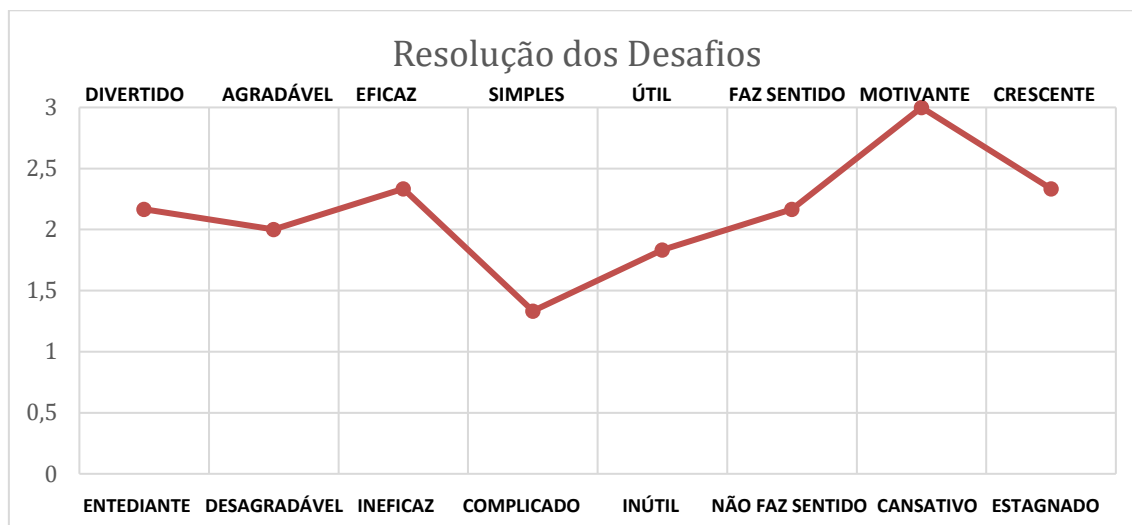
“Clichê, mas atende a proposta”. (Estudante 1).

Em concordância com sua fala, o estudante marcou o valor zero em quase todos os critérios, com exceção de “Faz sentido/ não faz sentido” ao qual deu pontuação máxima e “original/comum”, dando-lhe pontuação mínima.

8.1.3.4 Acerca da resolução dos desafios

Em relação à resolução dos desafios, tivemos um desvio médio entre 0 (motivante/cansativo) e 1,16 (útil/inútil).

Figura 55 – Gráfico sobre a resolução de desafios – Grupo 3.



Fonte: autoria própria.

De modo geral, os estudantes consideraram a resolução de desafios: divertida, agradável, eficaz, simples, útil, faz sentido, motivante e crescente. Não houve considerações sobre este tópico.

Finalmente, os estudantes teceram comentários gerais sobre a falta de uma interação com o protótipo:

“Por não ter jogado o jogo existem aspectos imersivos que não experienciei, mas acho que o jogo atende ao que foi proposto”. (Estudante 1).

“Todos os “não concordo, nem discordo” marcados, sinalizam situações em que eu não posso opinar sem antes ter jogado”. (Estudante 2).

“O jogo tem um enredo interessante e uma jogabilidade que à princípio é excelente, mas é preciso ver um teste para afirmar melhor”. (Estudante 3);

De acordo com os dados, podemos dizer que todos os alunos do grupo concordam que o jogo é motivante, embora haja uma concordância de que tal opinião baseia-se apenas sobre o que foi lido e que seria necessário experimentar o jogo em sua versão digital para reavaliar essas considerações.

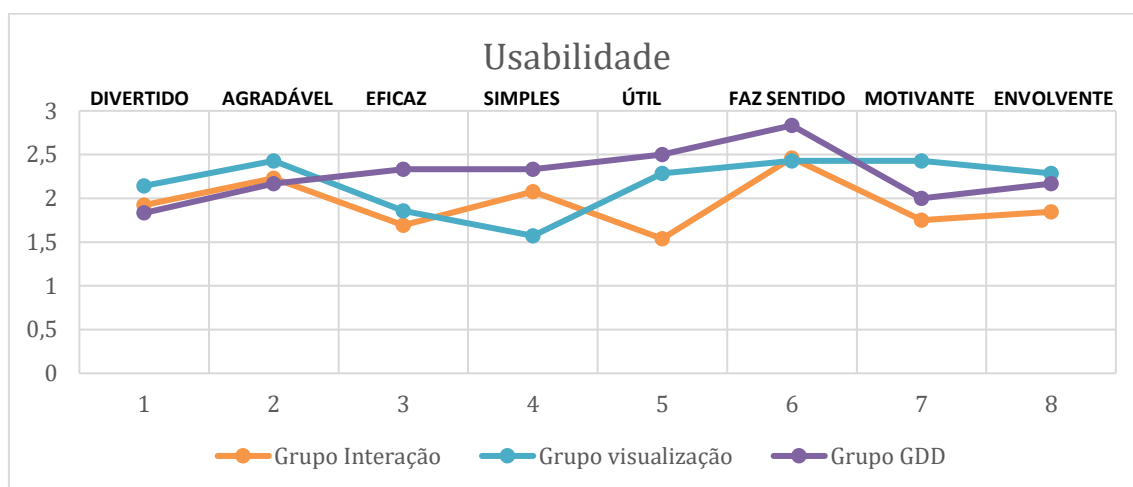
8.1.4 Discussão acerca dos questionários - Parte I

Para fins de análise e visualização dos diferentes resultados obtidos pelas avaliações dadas pelos alunos participantes, vamos apresentar o entrelaçamento dos gráficos para cada item avaliado. Uma vez que esses dados já foram apresentados em separado, vamos considerar, nos gráficos abaixo, apenas o polo de características em que houve maior aproximação.

De modo geral, observamos que os traçados guardam muitas semelhanças, embora cada grupo tenha desenvolvido diferentes atividades. Tal semelhança nos leva a concluir que os métodos diferenciados não influenciaram, a grosso modo, na avaliação que os estudantes fizeram sobre o jogo. As pequenas diferenças observadas são justificáveis e serão comentadas nos tópicos a seguir.

8.1.4.1 Acerca da usabilidade do jogo.

Figura 56 – Gráfico comparativo sobre usabilidade.



Fonte: autoria própria.

Considerando como usabilidade uma qualidade que caracteriza o uso de um sistema interativo, no que diz respeito à relação entre usuário, tarefa, interface e equipamento, estamos avaliando aqui como essa usabilidade se revelou para os mais diversos grupos de testes. Assim, o que se espera é que a experiência com os comandos do jogo seja divertida, agradável, motivante e envolvente, com um conjunto de regras que lhe pareça eficaz, simples, útil e que faça sentido de acordo com a história contada e com as mecânicas utilizadas.

Usabilidade e interface são melhores avaliados na prática da interação do jogador com o *hardware* e o *software*. Assim, embora o grupo GDD tenha sido generoso com sua avaliação

acerca desse primeiro ponto, os grupos de visualização e interação teriam mais propriedade para opinar melhor sobre os mesmos, uma vez que puderam assistir ou manusear o jogo. Vejamos cada ponto em separado:

DIVERTIDO: Com uma pequena margem de diferença, o jogo foi considerado divertido por todos os grupos. É possível que a demora nas respostas do jogo para o jogador, no grupo 1 que interagiu com o mesmo, possa ter influenciado nessa avaliação. Dizemos isso visto que o grupo 2, que apenas assistiu a um *gameplay* do jogo (o qual foi editado para cortar os tempos de espera entre o comando do jogador e a resposta do jogo), avaliou o jogo ligeiramente melhor neste critério.

AGRADÁVEL: A partir da leitura do gráfico, podemos considerar os mesmos aspectos levantados acima.

EFICAZ: A eficácia do jogo foi melhor avaliada pelo grupo 3. Provavelmente tendo em vista que este grupo teve acesso a todas as possíveis respostas para cada ação possível a ser realizada pelo jogador. Assim, o grupo do GDD pode ter uma visão plena da fase 1 do jogo, ao contrário dos demais grupos que, seja no coletivo ou no individual, visualizaram ou traçaram um único caminho escolhido.

SIMPLES: Aqui, o grupo 3 avaliou a usabilidade do jogo como mais simples que os demais. Provavelmente influenciado pela falta da experiência em manusear o jogo. Assim como o grupo 2 considerou-o menos simples, talvez levados pela experiência limitada de apenas assistir o seu *gameplay*.

ÚTIL: Esta característica foi respondida com a maior margem de distância na pontuação dada pelos diversos grupos. A pior avaliação foi feita pelo grupo 1, uma vez que sentiram de perto as dificuldades na interação com os elementos do jogo. Como já mencionado pelos alunos do grupo 1, a mecânica adotada para abrir e fechar a mochila, ou pegar e devolver itens para a mesma, não foi apreciada por alguns participantes. Em nossa perspectiva, depois de observar a interação dos usuários com este comando, nos pareceu algo muito burocrático e trabalhoso utilizar a mochila durante o jogo.

FAZ SENTIDO: Este critério foi o melhor pontuado por todos os grupos, o que nos leva a concluir que a usabilidade do jogo está de acordo com o que se pretende apresentar.

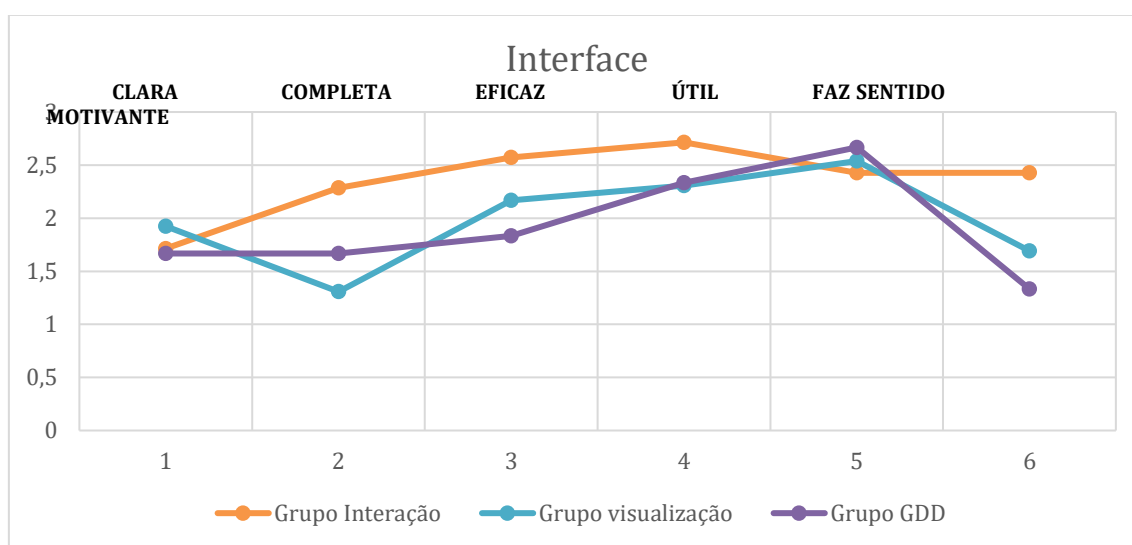
MOTIVANTE: A maior variação ocorreu entre o grupo 1 e o grupo 2, embora todos tenham considerado o jogo motivante. Fazemos aqui, as mesmas considerações que descrevemos em “divertido” e “agradável”: Uma vez que o grupo 1 esperou as demoras do pesquisador para encontrar e apresentar as respostas do jogo para cada comando dado, é possível que isso tenha interferido na motivação do grupo.

ENVOLVENTE: Novamente, o grupo 2 considerou o jogo mais envolvente que o grupo 1. Repetimos o que já foi mencionado acima.

De modo geral, dentro dos aspectos avaliados, podemos dizer que o jogo atende aos critérios de usabilidade esperados para um artefato digital interativo, em especial em relação ao seu efeito motivador, conforme nos fala Gee (2010), Costa (2009) e Savi e Ulbricht (2008).

8.1.4.2 Acerca da interface do jogo.

Figura 57 – Gráfico comparativo sobre interface.



Fonte: autoria própria.

A interface está relacionada com a apresentação do jogo ao jogador: a distribuição dos ícones e comandos diversos (mochila, diálogos, cronômetro, movimentação, apresentação do cenário de fundo, etc.) no entorno da tela. Aqui, também poderia ser avaliada a questão artística, tais como estilo, tamanho, paleta de cores dos diversos elementos de cenário do jogo. Entretanto, os estudantes foram instruídos a desconsiderarem a arte do jogo, uma vez que apresentamos um protótipo inicial e rudimentar.

No gráfico acima, podemos observar que todos os critérios foram bem avaliados, com destaque para o grupo que interagiu com o protótipo. Algo que nos parece muito lógico, uma vez que a interface é bem melhor observada numa interação direta com o jogo. Vejamos cada item:

CLARA: Houve praticamente um empate entre os grupos, devido a proximidade da pontuação dada.

COMPLETA: O grupo 1 considerou a interface mais completa que os demais grupos, o que nos leva a pensar que a experiência foi melhor para o grupo que interagiu com o jogo.

EFICAZ: Em ordem decrescente, a eficácia do jogo foi melhor avaliada pelo grupo 1, seguido pelo grupo 2 e 3. Novamente nos parece conclusiva a ideia de que esse critério pode ser melhor observado por quem interagiu com a interface, seguido por quem apenas observou a interface em uso.

ÚTIL: Melhor avaliado pelo grupo 1, seguimos a mesma conclusão do item anterior.

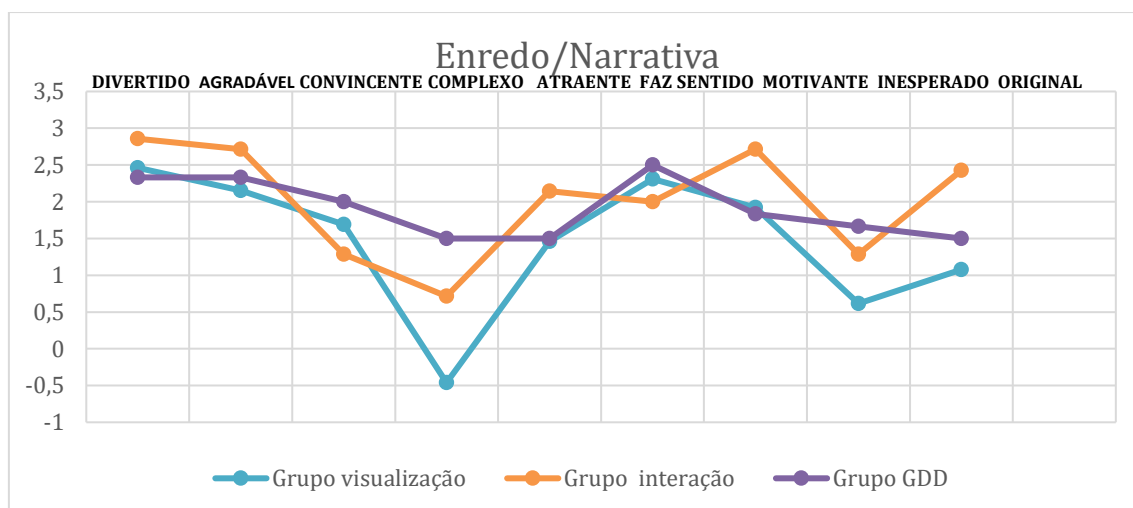
FAZ SENTIDO: Este critério teve uma avaliação semelhante entre todos os grupos, sendo o melhor avaliado pelos grupos 2 e 3. Particularmente no grupo 3, o contato com toda a explicação sobre a funcionalidade de cada item de jogo pode ter contribuído para uma avaliação melhor.

MOTIVANTE: Pelos motivos já mencionados, o jogo foi bem mais motivante para o grupo que interagiu com o protótipo.

Em relação à interface, como já discutimos anteriormente, serão necessários alguns ajustes no processo de abertura e fechamento da mochila, uma vez que surgiram dificuldades desnecessárias para este comando.

8.1.4.3 Acerca do enredo/narrativa do jogo.

Figura 58 – Gráfico comparativo sobre enredo/narrativa.



Fonte: autoria própria.

O enredo e a narrativa de um jogo é o que une todos os elementos de design, interface e justifica a usabilidade de acordo com as mecânicas escolhidas. É também o que direciona o jogador em busca do seu objetivo.

De modo geral, os estudantes consideraram o enredo/narrativa de *persevere* divertida, agradável, convincente, atraente, faz sentido, motivante, inesperada e original, com alguma oscilação entre o simples e o complexo. Vamos aos pontos:

DIVERTIDO: As opiniões entre os três grupos foram próximas, de modo que podemos considerar que a narrativa do jogo conseguiu divertir todos os participantes. É importante observar que este foi o ponto melhor avaliado pelos grupos que tiveram algum contato com o protótipo do jogo.

AGRADÁVEL: Também houve aqui concordância entre os grupos, com uma avaliação um pouco melhor pelos alunos que interagiram com o protótipo.

CONVINCENTE: Embora tenha recebido de todos uma pontuação positiva, o enredo do jogo parece ter convencido pouco os estudantes que interagiram com o protótipo.

COMPLEXO: Aqui surgiu a maior divergência entre os grupos, de modo que aqueles que visualizaram o jogo, o consideraram com um enredo simples. Talvez a forma como apresentamos o *gameplay*, cortando cenas e ações secundárias existentes no jogo para diminuir o tempo do vídeo, possa ter contribuído para essa percepção. Podemos perceber que a complexidade vai sendo melhor avaliada pelo grupo 1 e 3, uma vez que estes têm um contato maior com as diversas possibilidades narrativas do mesmo.

ATRAENTE: Houve uma concordância entre os grupos 2 e 3, com uma sensível melhor avaliação pelo grupo 1.

FAZ SENTIDO: Todos estão de acordo que o enredo do jogo faz sentido.

MOTIVANTE: Embora todos concordem com este critério, o grupo que interagiu com o protótipo o considerou mais motivante que os demais. Algo importante: uma vez que demonstra que interagir e participar do jogo pode ser mais prazeroso que apenas observar alguém manuseá-lo ou ler a seu respeito.

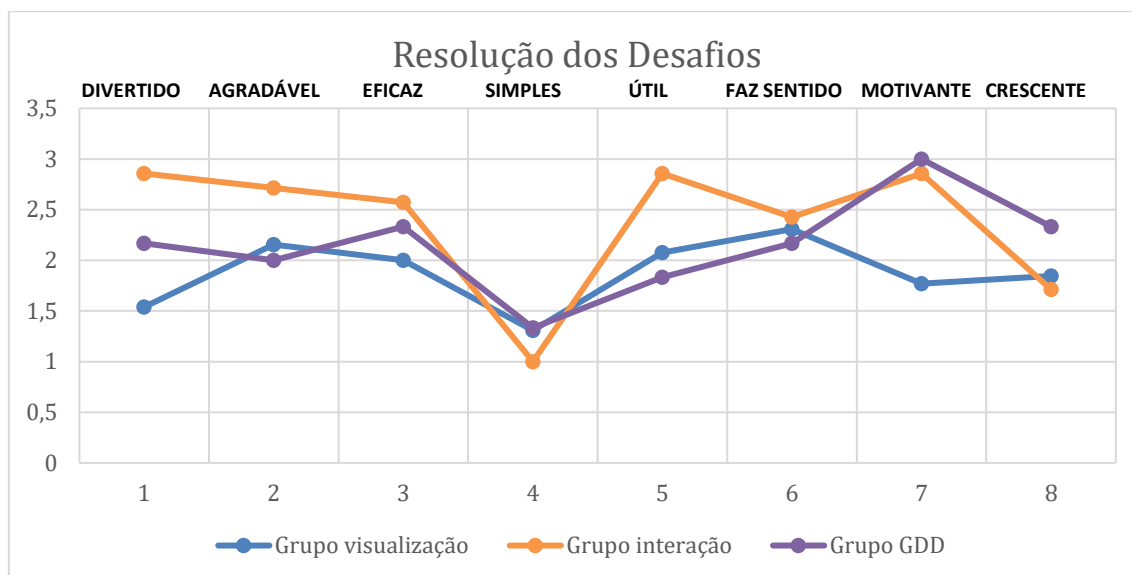
INESPERADO: Aqui também não foi consenso entre os grupos, sendo melhor avaliado pelo grupo 3 que leu o GDD. Pensamos que tal avaliação poderia ter sido maior caso os jogadores pudessem ter jogado ou assistido a um *gameplay* de pelo menos mais uma fase do jogo, uma vez que reviravoltas acontecem durante as próximas fases.

ORIGINAL: Já dissemos aqui que a originalidade não era preocupação deste trabalho. Nosso foco é maior com a forma do que com o conteúdo dos jogos digitais pedagógicos. Entretanto, o jogo foi bem avaliado pelos participantes, o que nos surpreendeu bastante.

Dentro deste contexto, o enredo do jogo nos pareceu aprovado pela maioria dos estudantes, atendendo ao critério de Savi e Ulbricht (2008) quando preza pela importância do jogador experimentar novas identidades, como no caso do bombeiro em *Persevere*.

8.1.4.4 Acerca de resolução de desafios

Figura 59 – Gráfico comparativo sobre resolução de desafios.



Fonte: autoria própria.

As resoluções de desafios dizem respeito a todo e qualquer *puzzle* que compõe o jogo, desde os mais simples, como a associação de um item para destravar determinado cenário, como os mais complexos, relacionados com o conceito científico que se deseja demonstrar após sua solução.

De modo geral, este ponto foi bem avaliado por todos os grupos, obtendo nota máxima (3,0) na descrição “motivante” para o grupo 3. Este é um dos pontos avaliados que, *a priori*, conseguiria convencer melhor o usuário que interagisse com o jogo. Afinal de contas, alguns sentimentos e sensações aparecem mais facilmente durante a ação e a reflexão da ação. Os resultados confirmam nossa expectativa.

DIVERSIVO: Como em outros pontos já levantados, nos parece coerente a diferenciação entre as pontuações dadas por cada um dos grupos. É esperado que o estudante que interage com o desafio o considere mais divertido do que aquele que apenas observa essa interação.

AGRADÁVEL: podemos usar o mesmo raciocínio da descrição anterior.

EFICAZ: A eficácia observada pelos jogadores, especialmente pelo grupo que interagiu com o protótipo, nos mostra que *Persevere* consegue cumprir com o seu objetivo em termos de apresentar situações que consigam demonstrar o conceito de densidade.

SIMPLES: Os desafios do jogo atingiram o limiar do simples, para todos os grupos. Quase o consideraram complicado. Entretanto, não vemos problema nessa questão se um desafio não é

tão simples, mas ao mesmo tempo é divertido, agradável e motivante debruçar-se sobre o mesmo.

ÚTIL: Os grupos consideraram os desafios úteis para o progresso do jogo, com destaque para o grupo 1, que interagiu com o protótipo.

FAZ SENTIDO: Praticamente um empate entre todos os grupos, vem somar com a eficácia dos problemas, contribuindo para uma melhor compreensão dos fenômenos científicos trabalhados no jogo.

MOTIVANTE: Outra descrição muito bem pontuada. A motivação é a chave para que o jogador prossiga jogando. Nesta questão, todos concordaram que gostariam de saber mais sobre o jogo e, se possível, gostariam de jogá-lo.

CRESCENTE: Embora bem pontuado por todos, entendemos a dificuldade em avaliar esta descrição conhecendo apenas 1 fase do jogo. Os desafios vão exigindo mais do jogador à medida que avança nas diversas fases.

8.2 Questionários de Opinião – Parte II

Na segunda parte do questionário, trabalhamos com heurísticas de jogabilidade. Cupers Schmid (2008, p. 148) reuniu 35 heurísticas de jogabilidade para jogos de computador. Para o questionário de opinião, selecionamos inicialmente 23 dessas heurísticas, uma vez que parte delas é aplicada apenas para produtos já digitalizados, envolvendo sonoplastia, música, arte, etc., que não podem ser avaliados no nosso protótipo de papel. Dentre as 23, escolhemos apresentar aqui as 15 mais relevantes para o nível em que se encontra o jogo.

Para mensurar a avaliação de cada heurística, utilizamos a escala do tipo Likert de 5 pontos, calculando o ranking médio (RM), iniciando com uma abordagem quantitativa. O objetivo foi mensurar o grau de concordância dos estudantes que responderam ao questionário. Assim, foi realizada a verificação quanto à concordância ou discordância das questões propostas, obtendo o RM da pontuação atribuída às respostas. De acordo com Oliveira (2005), considerando uma escala de 5 pontos, valores menores que 3 são considerados como discordantes e, maiores que 3, como concordantes. O valor exatamente 3 seria considerado “indiferente” ou “sem opinião”.

Para o cálculo do RM, considera-se os pontos atribuídos a cada espaço da escala, multiplicado pela quantidade de respostas para cada espaço e dividido pelo total de entrevistados. Os pontos atribuídos para cada resposta são:

Discordo Totalmente (DT) = 1
 Discordo Parcialmente (DP) = 2
 Não Concordo, Nem Discordo (NCND) = 3
 Concordo Parcialmente (CP) = 4
 Concordo Totalmente (CT) = 5

Tabela 17 – Exemplo do cálculo do RM (*Ranking Médio*).

QUESTÃO	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES					
O jogo não apresenta tarefas repetitivas ou entediantes.	CT(5)	CP(4)	NCND(3)	CP(2)	CT(1)	RM
	4	7	2			3,8

$$\text{Média Ponderada} = (2 \times 3) + (7 \times 4) + (4 \times 5) = 54$$

$$\text{Logo RM} = 54 / (2 + 7 + 4) = 3,8$$

Fonte: autoria própria.

Para fins didáticos, optamos em reunir as repostas de cada heurística num único gráfico para todos os grupos, visando uma rápida comparação entre as avaliações dadas.

8.2.1 Heurística 1

Tabela 18 – Distribuição das opiniões sobre a heurística 1.

QUESTÃO		RESPOSTAS DOS ESTUDANTES					
O jogo é apresentado por tutorial interessante e absorvente que o simula.	GRUPOS	CT	CP	NCND	DP	DT	RM
	Visualização	9	4				4,69
	Interação	5	2				4,71
	GDD	4	2				4,70

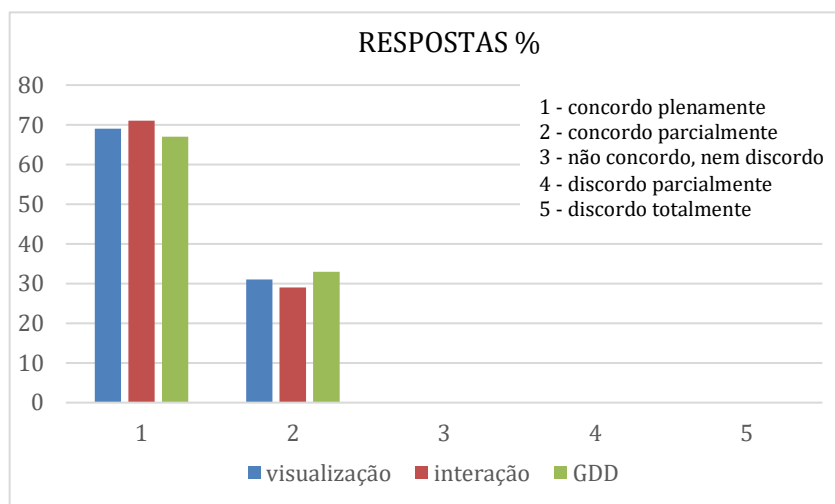
Fonte: autoria própria.

Todo jogo precisa ser ensinado e aprendido, e é função do tutorial apresentar ao jogador os comandos principais do jogo, sempre na hora em que eles são necessários. Cabe a esse tutorial funcionar como uma caixa de areia (GEE, 2010), ou seja, um ambiente seguro onde o jogador aprenderá os primeiros passos no jogo sem que haja grandes perigos ou punições demasiadas, mas simulando, ao mesmo tempo, o ambiente real de jogo.

De acordo com as escolhas dos estudantes, não houve qualquer discordância sobre o tutorial de *Persevere* em atender a esses critérios. Embora, estatisticamente, tenha havido um

empate entre os grupos, há uma ligeira aceitação melhor pelo grupo que interagiu com o protótipo, como podemos observar no gráfico abaixo. Tais resultados nos levam a concluir que o tutorial apresentado satisfaz e atende aos objetivos do jogo.

Figura 60 – Gráfico das respostas sobre a heurística 1.



Fonte: autoria própria.

8.2.2 Heurística 3.

Tabela 19 – Distribuição das opiniões sobre a heurística 3.

QUESTÃO		RESPOSTAS DOS ESTUDANTES					
Toda a informação necessária está incluída no próprio jogo. A ajuda é dada durante o jogo. Para tanto, pequenos itens são oferecidos no decorrer do jogo, como, por exemplo, personagens que aparecem à medida que o jogo evolui, com dicas e informações dos próximos passos.	GRUPOS	CT	CP	NCND	DP	DT	RM
	Visualização	10	3				4,76
	Interação	5	1	1			4,57
	GDD	6					5,00

Fonte: autoria própria.

Esta heurística faz referência à autossuficiência do jogo em relação ao fornecimento das informações necessárias para o cumprimento dos desafios. Nenhum desafio pode ser difícil demais ou fácil demais, e a quantidade de informações e dicas apresentadas ao jogador deve ser proporcional ao nível de dificuldade do problema apresentado (GEE, 2010). Além disso, o jogo

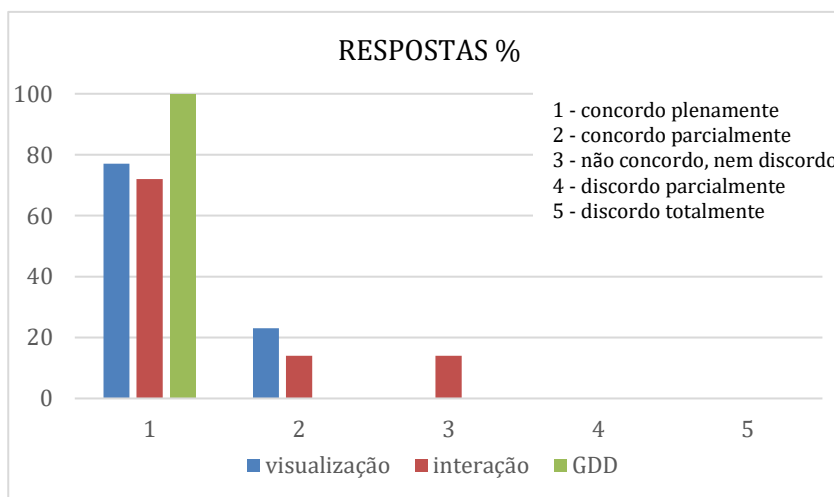
deve fornecer dicas mais diretas à medida que o jogador demore mais a encontrar a solução para os desafios.

Nesse ponto, podemos observar certa discordância entre os grupos. Principalmente entre o grupo que interagiu com o protótipo e o grupo que leu o GDD. Para o primeiro, houve pelo menos um estudante que se mostrou indiferente a essa afirmação (Estudante 2). Foi o mesmo que sentiu falta da utilização das habilidades na interação com o protótipo. Não sabemos se isso interferiu em sua opinião sobre esta heurística. Por outro lado, o grupo do GDD, que teve acesso a todas as informações sobre a fase 1 de *Persevere* concordou plenamente com a heurística.

Entretanto, tal ponto é melhor observado na prática da jogabilidade e, por isso, o grupo que interagiu com o jogo estaria, em tese, melhor preparado para respondê-lo. Dessa forma, acreditamos que essa heurística possa ser melhor avaliada quando o jogo estiver em funcionamento numa plataforma digital, quando todas as funções estarão ativas e disponíveis para o usuário.

Ainda sobre essa heurística, é importante observar que todos os grupos obtiveram um RM superior a 4, o que nos remete a uma concordância geral em relação à afirmação apresentada.

Figura 61 – Gráfico das respostas sobre a heurística 3.



Fonte: autoria própria.

8.2.3 Heurística 5

Tabela 20 – Distribuição das opiniões sobre a heurística 5.

QUESTÃO	GRUPOS	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES					
		CT	CP	NCND	DP	DT	RM
O jogo assegura que o jogador não tenha que recomeçar a cada erro. É possível gravá-lo em diferentes estágios e carrega-lo novamente quando solicitado ou permite que o usuário retorne à última ação correta.	Visualização	5	5	3			3,92
	Interação	4	1	2			4,28
	GDD	5	1				4,80

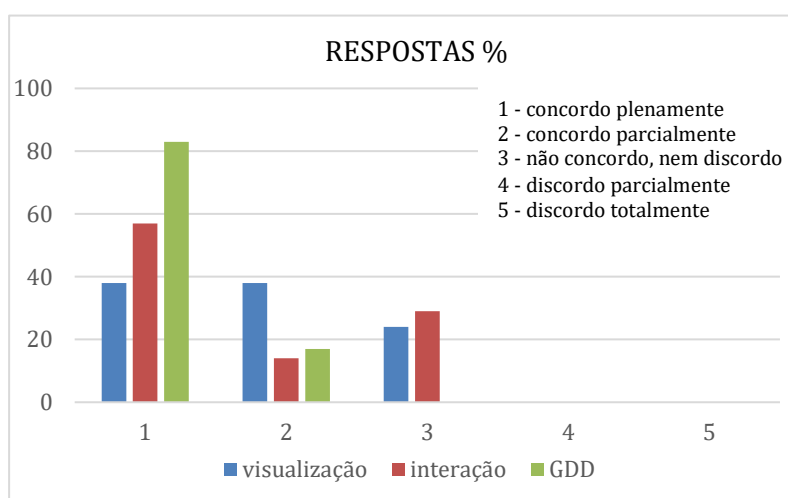
Fonte: autoria própria.

Uma característica importante nos jogos digitais é a possibilidade de reiniciar o jogo a partir da última ação correta, ao invés de precisar passar por todas as etapas novamente.

Esta é uma heurística difícil de avaliar pelos grupos 1 e 2, uma vez que apenas um participante do grupo de interação precisou reiniciar o jogo (estudante 3). Este estudante em particular, ao avaliar esta heurística, concordou totalmente com sua afirmação.

Por outro lado, o grupo do GDD, ao ter acesso a todo o material relacionado ao *Persevere*, inclusive ao detalhamento do processo de gravação do andamento do jogo, avaliou-o quase que totalmente de acordo com a afirmação.

Figura 62 – Distribuição das opiniões sobre a heurística 5.



Fonte: autoria própria.

8.2.4 Heurística 8

Tabela 21 – Distribuição das opiniões sobre a heurística 8.

QUESTÃO	GRUPOS	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES					
		CT	CP	NCND	DP	DT	RM
A interface é o menos intrusiva possível ao jogador. Ele deve experimentar o menu como parte do jogo.	Visualização	6	4	1	1	1	4,00
	Interação	5	1	1			4,57
	GDD	4	2				4,70

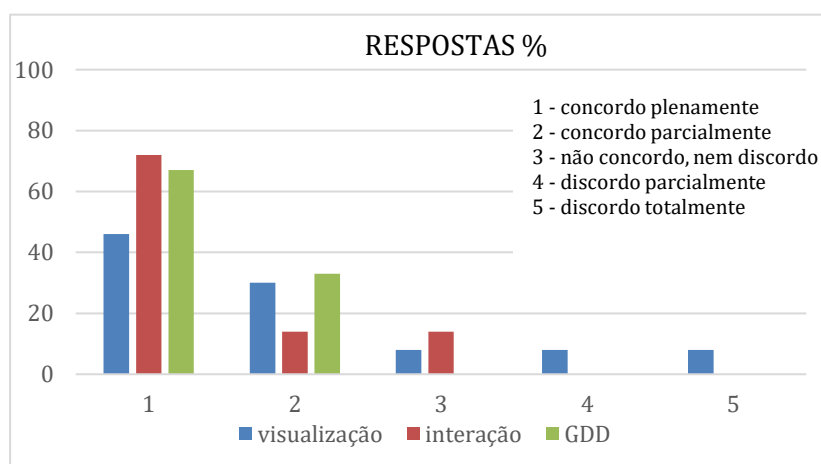
Fonte: autoria própria.

Esta heurística faz referência à forma como a interface se apresenta ao jogador. É desejável que os comandos e atalhos relacionados à interface sejam simples e que não atrapalhem a experiência do jogo.

Embora, no ranking médio, todos os grupos tenham concordado com a heurística, podemos ver que houve duas discordâncias no grupo de visualização e uma neutralidade no grupo de interação.

No grupo de visualização não houve qualquer comentário desses estudantes que justificasse sua escolha. Já no grupo de interação, a neutralidade ocorreu com o estudante 1, que havia comentado anteriormente sobre a necessidade de “encurtar” os comandos. Acreditamos que a forma como a mochila é ativada tenha contribuído para essa avaliação, como já mencionamos antes. Curiosamente, o estudante que havia falado especificamente sobre a mochila concordou plenamente com essa heurística.

Figura 63 – Gráfico das respostas sobre a heurística 8.



Fonte: autoria própria.

8.2.5 Heurística 13

Tabela 22 – Distribuição das opiniões sobre a heurística 13.

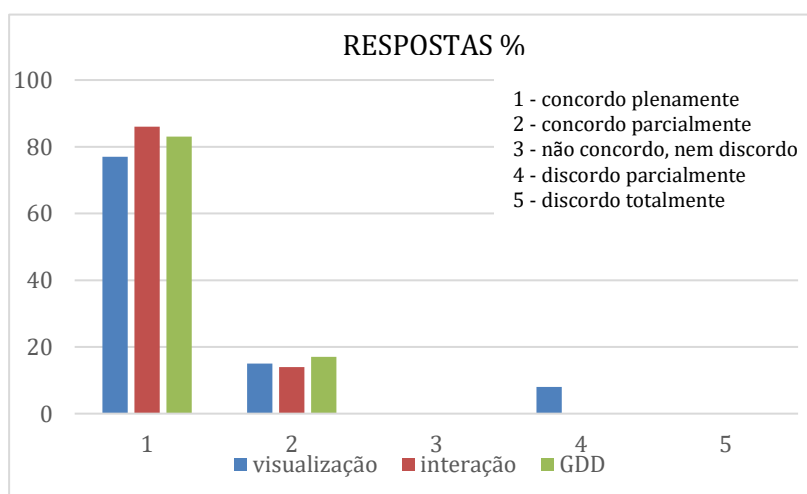
QUESTÃO	GRUPOS	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES					
		CT	CP	NCND	DP	DT	RM
O jogo fornece feedback imediato para as ações realizadas. A cada comando, existe uma resposta do sistema.	Visualização	10	2		1		4,61
	Interação	6	1				4,85
	GDD	5	1				4,80

Fonte: autoria própria.

Espera-se que o jogo responda adequadamente e imediatamente aos comandos dados pelo jogador, durante sua interação com o software. É importante para o jogador receber o feedback do que ele faz no ambiente do jogo, seja afirmativo ou negativo, pois são essas respostas que o direcionam para a resolução dos desafios impostos.

Essa heurística não houve a concordância de um estudante apenas, no grupo de visualização. O estudante em questão (Estudante 1) foi bem crítico em toda a avaliação do jogo, destoando dos demais avaliadores. Infelizmente, o mesmo não apresentou as razões que o levaram a discordar desse e de outros pontos que serão apresentados à frente. Por outro lado, o grupo que interagiu com o protótipo foi o que teve maior concordância com a heurística em questão, conforme podemos visualizar no gráfico abaixo.

Figura 64 – Gráfico das respostas sobre a heurística 13.



Fonte: autoria própria.

8.2.6 Heurística 15

Tabela 23 – Distribuição das opiniões sobre a heurística 15.

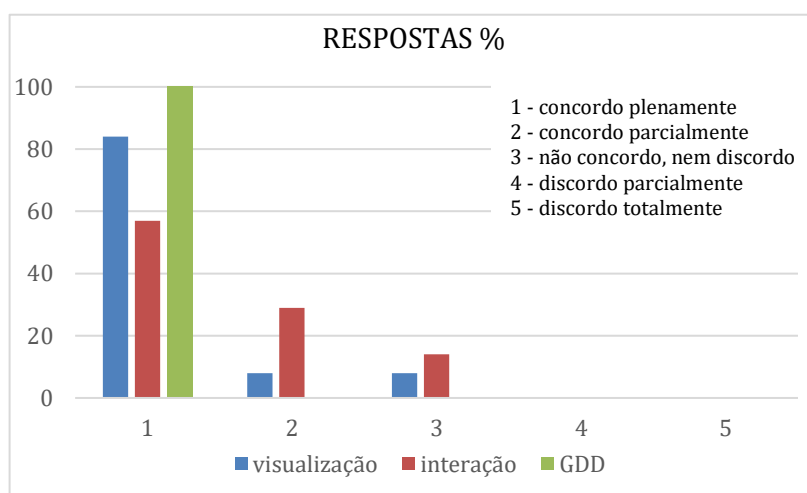
QUESTÃO	GRUPOS	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES					
		CT	CP	NCND	DP	DT	RM
O jogo utiliza a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares a ele. A terminologia usada é facilmente entendida.	Visualização	11	1	1			4,76
	Interação	4	2	1			4,42
	GDD	6					5,00

Fonte: autoria própria.

Para que o jogo seja bem aceito pelo usuário, deve usar uma linguagem própria e familiar ao mesmo, de modo que o usuário possa identificar-se com o personagem que controla.

Particularmente, não investimos muito sobre este ponto. Preocupamo-nos em deixar a linguagem do bombeiro compreensível e, como se deve esperar de um profissional socorrista num ambiente de desastre, buscamos mostrar um personagem focado e calmo diante dos desafios. É verdade que a calma do bombeiro enervou alguns alunos, como já relatamos antes, sendo uma das concordâncias parciais do estudante que mencionou essa questão. Entretanto, o participante que permaneceu neutro a essa heurística não justificou sua escolha.

Figura 65 – Gráfico das respostas sobre a heurística 15.



Fonte: autoria própria.

8.2.7 Heurística 17

Tabela 24 - Distribuição das opiniões sobre a heurística 17.

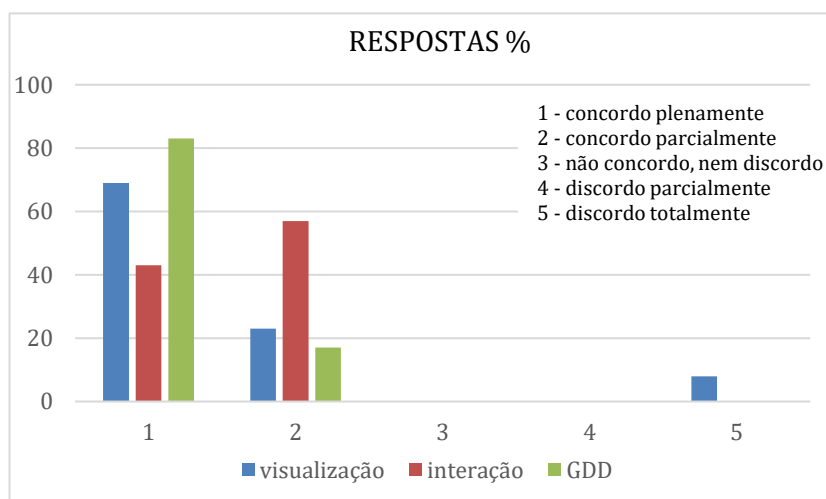
QUESTÃO	GRUPOS	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES					
		CT	CP	NCND	DP	DT	RM
O jogo tem objetivos claros.	Visualização	9	3			1	4,46
	Interação	3	4				4,42
	GDD	5	1				4,80

Fonte: autoria própria.

É indispensável que o jogo transpareça ao usuário qual o seu objetivo (GEE,2010; GARNES, AHLERS, DRISKELL, 2012). O jogador precisa, desde o primeiro instante, ter em mente o que precisa alcançar enquanto se joga ou perde-se o foco e a razão para que continue no jogo.

Já discutimos aqui sobre a fala de um único estudante (o qual discordou totalmente sobre esta heurística) que não percebeu clareza nos objetivos de *Persevere* e já nos colocamos como um ponto a ser melhorado numa continuação do projeto do jogo.

Figura 66 – Gráfico das respostas sobre a heurística 17.



Fonte: autoria própria.

8.2.8 Heurística 20.

Tabela 25 – Distribuição das opiniões sobre a heurística 20.

QUESTÃO	GRUPOS	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES					
		CT	CP	NCND	DP	DT	RM
O jogo tem um objetivo de longo prazo, um de médio prazo e um imediato.	Visualização	8	1	3	1		4,23
	Interação	2	5				4,28
	GDD	6					5,00

Fonte: autoria própria.

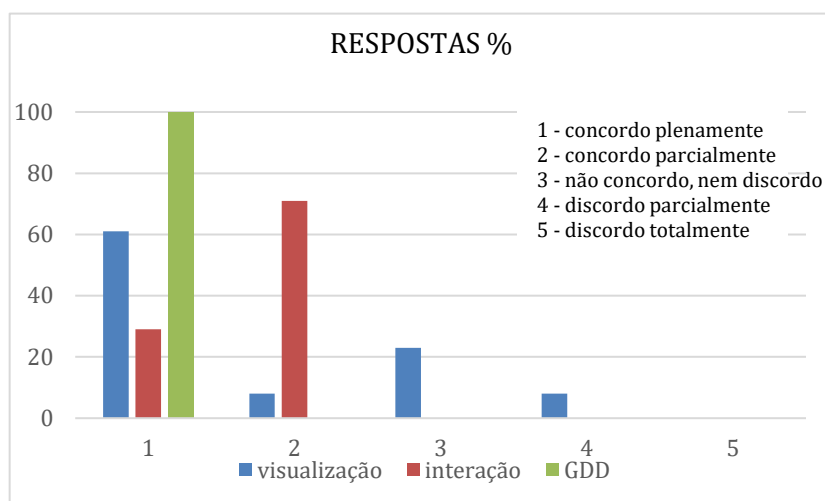
Para manter o jogador interessado no jogo, é importante fornecer-lhe objetivos diversos que, ao serem completados, contribuem de algum modo para a realização do objetivo principal.

Em *Persevere*, isso acontece o tempo todo. Na Fase 1, por exemplo, o jogador tem o objetivo principal que é encontrar e resgatar a filha do bombeiro. Mas, logo no início, aparece-lhe outro objetivo mais imediato que é salvar o segurança ferido no fosso do elevador, o que lhe garantirá, como recompensa, itens importantes e informações valiosas de como o bombeiro poderá encontrar uma passagem para o interior do shopping. Entretanto, para resgatar o segurança, o bombeiro precisa encontrar uma madeira que o faça boiar na água. Mas, mesmo que localize a madeira, precisará achar alguma ferramenta para desprendê-la do seu local inicial. Ou seja, há uma sucessão de pequenos objetivos que levam à solução de um objetivo maior.

Essa sucessão de objetivos ficou muito clara para os leitores do GDD, como podemos observar nos dados. Entretanto, não foi consenso nos demais grupos. Talvez a heurística não seja muito clara para os estudantes, de modo que possam ter pensado em objetivos de forma mais ampla e desassociada. Por exemplo, na fase 2, o bombeiro é solicitado a resolver um objetivo secundário que em nada compromete ou atrapalha o seu objetivo principal. Ou seja, aceitando ou não esse objetivo secundário, o jogador tem plenas condições de continuar e resolver o seu objetivo principal.

Talvez, caso os estudantes tivessem experimentado algo desse nível já na fase 1, eles mudassem sua opinião. Entretanto, como já afirmamos, sendo a fase 1 um tutorial do jogo, não achamos que seria útil ou interessante sobrecarregá-la com informações ou ações que em nada acrescentariam na jogabilidade do jogo.

Figura 67 – Gráfico das respostas sobre a heurística 20.



Fonte: autoria própria.

8.2.9 Heurística 21.

Tabela 26 – Distribuição das opiniões sobre a heurística 21.

QUESTÃO	GRUPOS	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES					
		CT	CP	NCND	DP	DT	RM
O jogo provém um objetivo cuja realização é incerta.	Visualização	5	3	3	2		3,84
	Interação	4	3				4,57
	GDD	3	1		2		3,80

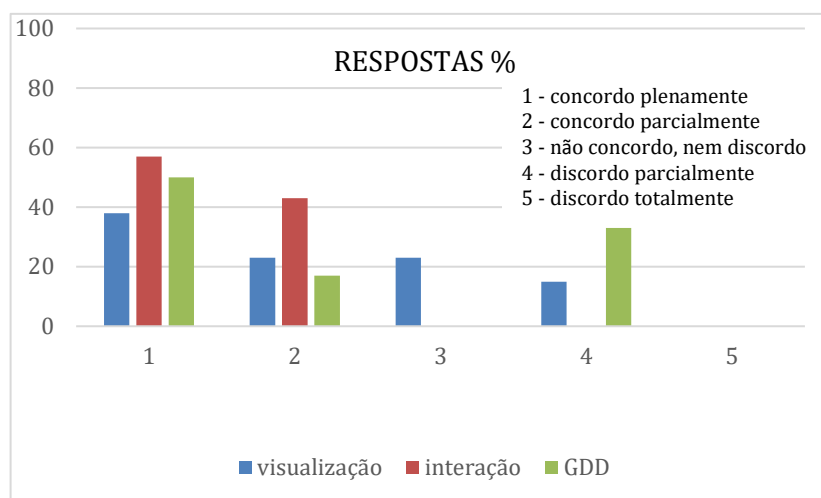
Fonte: autoria própria.

É importante que o jogador não tenha a certeza se conseguirá atingir o seu objetivo. Afinal de contas, a obviedade da vitória lhe deixa sem sabor.

Com exceção do grupo que interagiu com o protótipo, houve discordâncias e neutralidade em relação a essa heurística, sendo maior por parte do grupo que leu o GDD. Pensamos que, pelo fato do grupo 3 ter o conteúdo da fase inteira em suas mãos, isso pode ter contribuído em considerar óbvio certas decisões e caminhos a serem tomados em direção à vitória. Pensamento reforçado pelo resultado do grupo que interagiu com o protótipo e que concordou, totalmente ou em parte, com a heurística em questão.

Em relação ao grupo que visualizou ao game play, é possível que o fato de termos cortado algumas cenas secundárias no intuito de deixar o vídeo mais direto e curto tenha passado a falsa impressão de que o jogo seria relativamente fácil e direto em atingir seus objetivos.

Figura 68 – Gráfico das respostas sobre a heurística 21.



Fonte: autoria própria.

8.2.10 Heurística 25.

Tabela 27 – Distribuição das opiniões sobre a heurística 25.

QUESTÃO	GRUPOS	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES					
		CT	CP	NCND	DP	DT	RM
O jogo possui desafios identificáveis.	Visualização	7	3	1	1	1	4,07
	Interação	1	1	5			3,42
	GDD	5	1				4,80

Fonte: autoria própria.

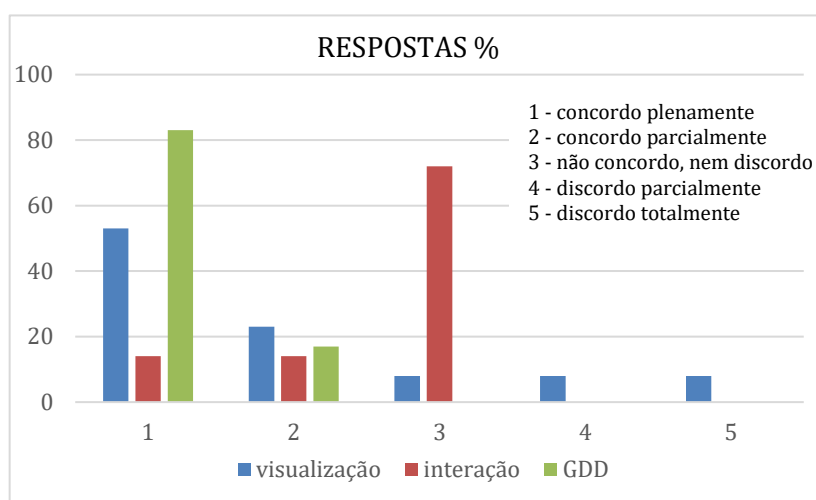
Num jogo, o jogador precisa identificar quais são os seus desafios, de modo a juntar esforços na sua solução (COSTA, 2009).

Para nossa surpresa, o grupo que interagiu com o protótipo parece não ter identificado os desafios que precisaram resolver, embora os tenham resolvidos todos. O que nos leva a questionar se eles sabiam o que estavam fazendo ou se o fizeram sem perceber. Voltaremos a essa discussão quando tratarmos especificamente da resolução do problema da fase 1, mais à frente.

De qualquer modo, é algo que precisa ser rediscutido no projeto, pois ao grupo do GDD está muito clara a identificação dos desafios. Provavelmente, ao transpô-los para o ambiente interativo, faltou-nos algum cuidado (uma descrição mais ampla do que o bombeiro deveria fazer, por exemplo) para que o jogador pudesse identifica-los prontamente. Foi uma escolha nossa deixar as dicas sobre os desafios dentro dos questionamentos e pensamentos do bombeiro,

de modo a buscar uma naturalidade na modelagem do jogo. Nossa ideia foi a de que o jogador pudesse ir percebendo o que seria necessário para vencer cada etapa do jogo de modo contínuo e diluído, a partir das falas do personagem. Queríamos passar a sensação de que o bombeiro estava sozinho e que só poderia contar com suas ideias e experiência. Então, colocar mensagens alheias ao que ocorria na mente do bombeiro pareceu-nos quebrar com essa fluidez esperada. Talvez não tenha sido uma boa escolha.

Figura 69 – Gráfico das respostas sobre a heurística 25.



Fonte: autoria própria.

8.2.11 Heurística 30.

Tabela 28 – Distribuição das opiniões sobre a heurística 30.

QUESTÃO		RESPOSTAS DOS ESTUDANTES					
A fantasia é envolvente e consistente para eliminar a descrença	GRUPOS	CT	CP	NCND	DP	DT	RM
	Visualização	3	6	3	1		3,84
	Interação	1	4	2			3,85
	GDD	3	2	1			4,30

Fonte: autoria própria.

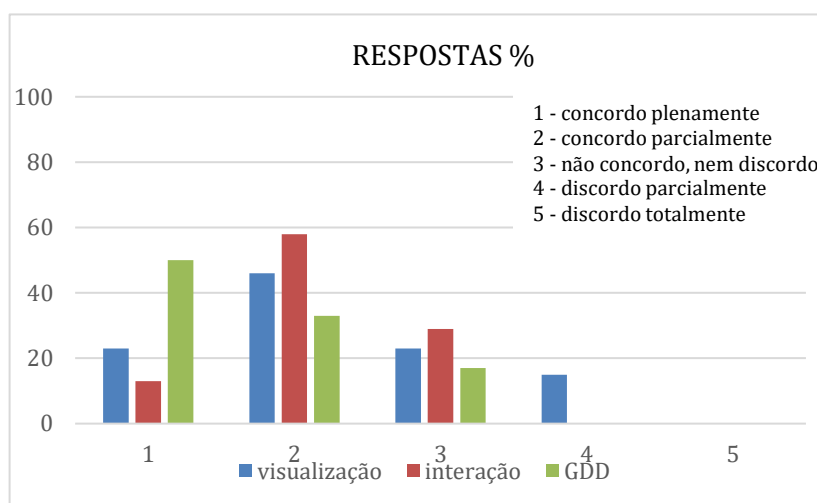
A fantasia em um jogo é extremamente necessária (GARRIS, AHLERS e DRISKELL, 2012), devendo estar de acordo com sua proposta de enredo e narrativa e ter consistência para que o jogador permaneça interessado e motivado para continuar jogando.

Já havíamos discutido, na sessão anterior do questionário, sobre a narrativa, que foi considerada divertida, com sentido e motivante, embora pouco convincente. No caso desta

heurística, embora não tenhamos recebido discordâncias, também não houve unanimidade nas concordâncias.

Em termos de fantasia, em *Persevere*, não procuramos por situações ou personagens mirabolantes. Durante todo o tempo, tratamos de situações que, a depender do local no mundo, não seria difícil de ocorrer. Entretanto, não é difícil pensar que a calma do personagem principal, já retratada em outros momentos, possa ter interferido na consistência do enredo.

Figura 70 – Gráfico das respostas sobre a heurística 30.



Fonte: autoria própria.

8.2.12 Heurística 32.

Tabela 29 – Distribuição das opiniões sobre a heurística 32.

QUESTÃO		RESPOSTAS DOS ESTUDANTES					
O jogo envolve histórias e personagens, e suscita o interesse pelo que representam.	GRUPOS	CT	CP	NCND	DP	DT	RM
	Visualização	7	4	1	1		4,3
	Interação	5	2				4,71
	GDD	4	1	1			4,50

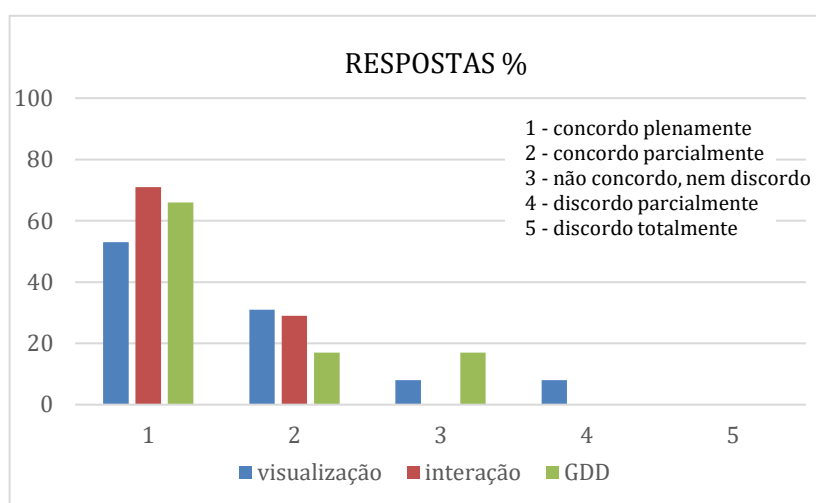
Fonte: autoria própria.

Um jogo interessante deve cativar o jogador, fazendo-o tomar o objetivo do personagem principal como seu objetivo, buscando ajudar o personagem a resolver os desafios a fim de que consiga atingir com êxito o prêmio final. Neste sentido, foi nossa grande preocupação buscar por um enredo que levasse o jogador ao desejo de segurar o personagem pela mão, compartilhando de suas angústias e vitórias. Daí a ideia de colocar pai e filha num cenário em que, geralmente, não nos preocupamos tanto com a segurança, numa situação cotidiana familiar

em que o pai demonstra todo o carinho e amor pela criança, quando ocorre bruscamente essa ruptura entre a ligação pai e filha, sem qualquer razão ou motivo aparente.

Claro que, para um jogo com tempo de jogabilidade razoavelmente curto, não é viável estender sua trama para uma complexidade além do que foi produzido. Por isso, não é possível revelar muito da personalidade de cada personagem. Algo que foi lembrado por um estudante, o qual desejaria conhecer mais sobre a criança. De qualquer forma, o jogo cumpre o seu papel, de acordo com as escolhas dos estudantes para esta heurística.

Figura 71 – Gráfico das respostas sobre a heurística 32.



Fonte: autoria própria.

8.2.13 Heurística 34.

Tabela 30 – Distribuição das opiniões sobre a heurística 34.

QUESTÃO		RESPOSTAS DOS ESTUDANTES					
O jogo tem novidades, surpresas e violação das expectativas.	GRUPOS	CT	CP	NCND	DP	DT	RM
	Visualização	7	3	2	1		4,23
	Interação	3	3			1	4,00
	GDD	4	1	1			4,50

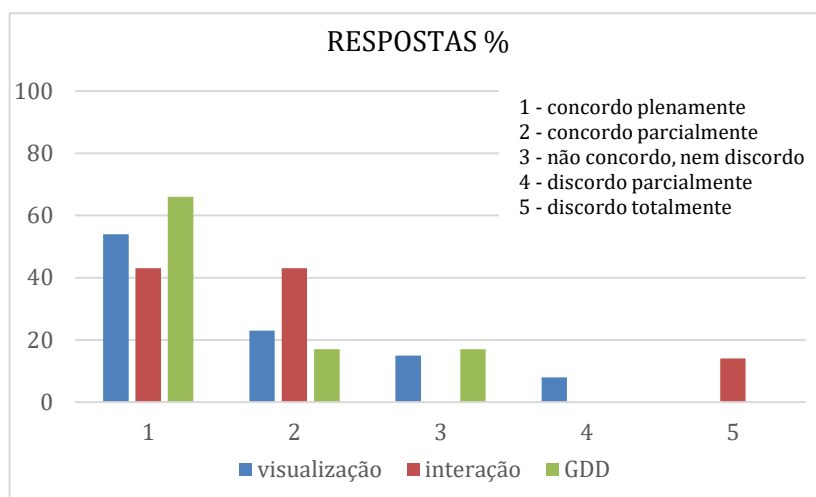
Fonte: autoria própria.

É imprescindível que um jogo apresente novidades e surpresas ao jogador constantemente. As reviravoltas no enredo trazem um fôlego ao jogo, levando o usuário a repensar toda sua estratégia e quebrando suas expectativas.

O único estudante que discordou totalmente da heurística, foi o que havia mencionado que a história era boa, mas achou-a superficial pois, segundo ele, não explicava os fatos como, por exemplo, o que o bombeiro fazia no shopping e como foi causado o incêndio (estudante 5 – interação). Entretanto, já nos colocamos sobre essa questão anteriormente. Além disso, o jogo não traria surpresas ou violação das expectativas se tudo fosse revelado no primeiro momento. Faz parte de um bom enredo ocultar algumas informações para serem liberadas aos poucos ao longo do jogo.

Essa heurística seria melhor avaliada, certamente, se os estudantes tivessem acesso a todo o jogo, uma vez que reviravoltas e explicações sobre o ocorrido acontecem na fase 3 e na fase 4. Entretanto, e ainda assim, os estudantes apresentaram concordância sobre essa questão.

Figura 72 – Gráfico das respostas sobre a heurística 34.



Fonte: autoria própria.

8.2.14 Heurística 35.

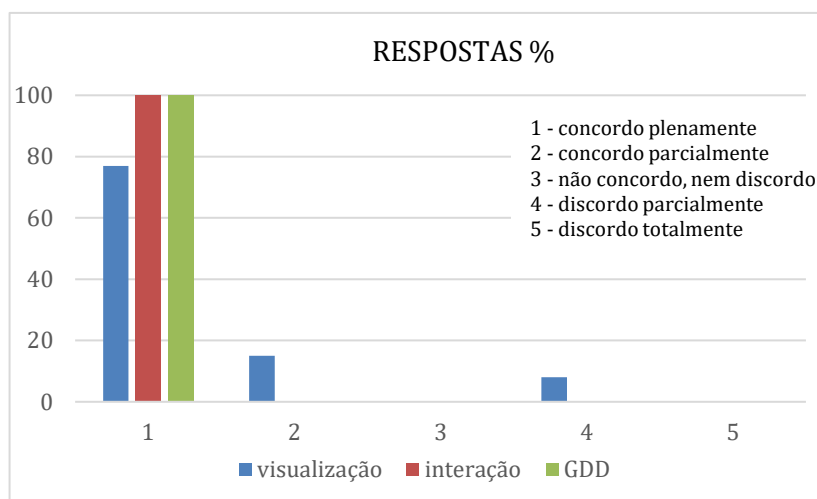
Tabela 31 - Distribuição das opiniões sobre a heurística 35.

QUESTÃO	GRUPOS	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES					
		CT	CP	NCND	DP	DT	RM
O jogo estimula ações/reações do jogador.	Visualização	10	2		1		4,61
	Interação	7					5,00
	GDD	6					5,00

Fonte: autoria própria.

É importante que o jogo estimule as ações do jogador, de modo que a interação ocorra naturalmente. Aqui, podemos visualizar que houve plena concordância com esta heurística, o que nos leva a concluir que o jogador é estimulado frequentemente pelo jogo para realizar suas ações.

Figura 73 – Gráfico das respostas sobre a heurística 35.



Fonte: autoria própria.

8.3 Videogravação

Conforme dissemos anteriormente, os encontros dos grupos 1 e 3 foram videogravados, a fim de possibilitar o resgate posterior de informações e dados coletados. Vamos, aqui, apresentar nossa análise em relação ao que pudemos observar a partir desses vídeos.

Para complementar a análise especificamente do grupo 1, resgatamos a discussão da Taxonomia Renovada de Bloom no desenvolvimento dos processos cognitivos esperados para a situação-problema 1, uma vez que apenas ela foi apresentada aos estudantes durante a coleta de dados. Entretanto, como já dissemos anteriormente, não esperamos que o jogo por si só consiga desenvolver uma compreensão científica mais abrangente, de modo que se espera do professor, durante a aula, a organização das ideias e situações apresentadas nos desafios para que os estudantes possam construir efetivamente o conceito de densidade.

Nesse sentido, as dimensões “Analisar” e “Avaliar”, para este problema, só seriam trabalhados em sala, após o uso do jogo, numa aula de fechamento em que o professor levantaria questões e traria elementos para que os estudantes compreendam o fenômeno associado ao conceito de densidade. Dessa forma, uma vez que não trabalhamos com os estudantes o momento pós-jogo, vamos nos deter apenas aos processos que são desenvolvidos enquanto se joga. No caso, o “lembrar”, o “entender” e o “aplicar”.

Tabela 32 – Dimensões dos objetivos educacionais no problema 1 que são desenvolvidos especificamente enquanto se joga.

DIMENSÃO DO CONHECIMENTO	DIMENSÃO DOS PROCESSOS COGNITIVOS				
	(1) Lembrar	(2) Entender	(3) Aplicar	(4) Analisar	(5) Avaliar
(A) Factual	Fala do bombeiro ao clicar no tapume				
(B) Conceitual		O tapume pode servir de boia para o homem ferido		Compreender como ocorre o fenômeno	
(C) Procedimental			Associar o tapume ao homem ferido		Identificar em que situações a solução seria válida

Fonte: autoria própria.

8.3.1 Grupo 1

Para as gravações do grupo 1, utilizamos uma câmera estática com foco sobre o protótipo utilizado, a fim de registrarmos o passo-a-passo realizado por cada estudante durante sua interação com o jogo, conforme apresentamos abaixo.

Apenas para a compreensão do leitor, toda vez que mencionamos que houve uma interação com algo ou alguém, sem sucesso, significa que o jogador não conseguiu receber o item com o qual interagiu ou não soube fazer o uso correto do item que possuía, embora tenha

interagido com o cenário, obtendo alguma resposta sobre, por exemplo, formas de conseguir os itens que deseja ou pistas sobre o enredo do jogo.

8.3.1.1 Estudante 1

Tempo total de interação: 26 minutos

Tempo gasto para salvar segurança: 7 minutos

Habilidades escolhidas: Combate a incêndios e Senso de direção.

O estudante interage 1 vez com o extintor, buscando informações sobre o mesmo. Em seguida, interage 1 vez com a vitrine. Pega uma garrafa de água na mochila e tenta quebrar o vidro da vitrine, sem sucesso. Volta ao corredor e interage 2x com o tapume de madeira. Pega o extintor para uso e tenta usá-lo na vitrine, sem sucesso. Em seguida, tenta usar o extintor no foco de incêndio, gastando-o sem apagar o fogo. Interage mais 2x com o tapume de madeira e 3x com os caixas eletrônicos. Tenta interagir com a loja de tevês sem sucesso. Interage com a passagem para o fosso do elevador e entra na sala.

No fosso, interage 3x com o segurança e tenta usar a corda no fosso para salvá-lo, sem sucesso. Então, guarda a corda na mochila. O fosso começa a inundar. Interage mais 3x com o segurança e sai do fosso.

No corredor, interage 3x com as poças de água e 3x com a vitrine. Pega a corda na mochila e tenta interagir com o tapume, sem sucesso. Aproxima-se do foco de incêndio e interage 3x com o fogo. Interage 1x com a barra de ferro, guardando-a na mochila em seguida. Usa a barra de ferro para interagir com o tapume, conseguindo soltá-lo com sucesso e volta para o fosso.

No fosso, associa o tapume com o segurança, resgatando-o com sucesso e ganha um cartão magnético. Interage 2x com o segurança já resgatado e vai para a sala dos caixas eletrônicos. Interage com o caixa 1x e os afasta. Interage com a porta 4x. Abre a mochila, pega o cartão e o interage com a porta, abrindo-a com sucesso. Clica no corredor. Fim de Fase.

Estudante 1:

“Primeiro estava pensando no que fazer pra ser uma boia. Então, eu não tinha pensado muito que poderia ter alguma coisa no fogo. Eu fui explorar pra ver se tinha alguma coisa. Aí, como tinha alguma coisa, eu lembrei daquele negócio que tinha dito da porta que podia servir. Como alguma coisa que ele tinha dito ‘Ah, eu preciso achar alguma coisa pra servir de alavanca’.

Aí, tinha a barra de ferro! Aí eu testei. Aí, ele falou ‘Ah, agora eu posso usar isso pra ajudar o homem lá’. Aí, eu usei!’.

A partir das ações do estudante 1, observamos que ele se preocupou em obter o tapume de madeira após os diálogos com o segurança, realizando claramente um exercício dos processos cognitivos **lembrar**: “[...] eu lembrei daquele negócio que tinha dito da porta que podia servir”, e **entender**: “Ah, agora eu posso usar isso pra ajudar o homem lá”. No caso, conseguiu a madeira a partir do uso da barra de ferro que estava presa aos destroços, próximo ao fogo. Segundo sua fala, após descobrir a barra de ferro associou-a a possibilidade de utilizá-la para liberar o tapume para que fosse usado como boia, a partir do processo cognitivo **aplicar**.

8.3.1.2 Estudante 2

Tempo total de interação: 38 minutos

Tempo gasto para salvar segurança: 1 minuto e 30 segundos

Habilidades escolhidas: Senso de Direção e Visão Apurada

O estudante 2 interage inicialmente com o extintor (1 vez) e usa-o no fogo. Interage 2x com o tapume e 2x com a vitrine, tentando associar, em seguida a garrafa de água com a vitrine, sem sucesso. Interage 1 vez com uma garrafa de água e a guarda. Interage 3x com os caixas eletrônicos. Aproxima-se do fogo e interage 3x com a barra de ferro, guardando-a em seguida. Vai até o tapume e associa a barra ao mesmo, com sucesso, recebendo o tapume. Tenta entrar na loja em reforma sem sucesso. Aproxima-se do fogo e volta logo em seguida. Vai até a vitrine, interagindo 2x e associa a barra de ferro com a vitrine, com sucesso. Guarda todos os equipamentos. Volta até o fogo, interagindo 3x e sai em seguida. Vai aos caixas eletrônicos e usa o pé de cabra para afastá-los. Interage com a porta 1x e tenta abri-la com o pé de cabra, com o alicate e com a barra de ferro, sem sucesso em todas as tentativas. Então, interage mais 3x com a porta e sai.

Logo depois, interage com o fosso do elevador, entrando na sala do fosso. Interage 3x com o segurança e 1 vez com a corda, guardando-a em seguida. Após a inundação do fosso, interage ainda 2x com o segurança e associa o tapume ao segurança, com sucesso. Depois do resgate, interage mais 2x com o segurança, recebendo o cartão magnético, e segue até a sala dos caixas eletrônicos. Associa o cartão magnético à porta, com sucesso. Insere pilhas na lanterna e entra no corredor. Fim de fase.

Estudante 2: “Eu primeiro pensei em, de alguma forma, passar pelo incêndio no final (do corredor), e procurei analisar o ambiente, pra tentar achar alguma forma ou outra passagem. Assim, a primeira coisa que eu pensei foi passar pelo incêndio, aí vi um extintor, só que não funcionou. Aí eu fui ver... fui avaliar o ambiente tendo em mente se eu via algum item do inventário que eu pudesse, talvez, de alguma forma, fazer possível apagar o incêndio pra eu passar, e tentar achar alguma outra rota pra escapar daquele ambiente”.

Interlocutor: E o segurança?

Estudante 2: Segurança?

Interlocutor: Não tinha uma pessoa acidentada?

Estudante 2: “Ah! A pessoa! É porque no ambiente... eu vi ele bem depois, parece. Porque eu estava vendo, assim... outras coisas no ambiente, que eu percebi que dava pra interagir. Aí, eu consegui tudo o que podia fazer sem a pessoa que eu salvei. Eu guardei tudo no inventário, pra caso eu precise de alguma coisa, é sempre bom ter guardado. É... porque quando eu cheguei na porta que estava atrás dos caixas eletrônicos, eu não conseguia pensar em alguma forma de passar na porta. E, a porta, eu vi que era a única forma de sair de lá, válida. Aí, eu fui voltar, analisar melhor o ambiente e eu fui na porta (do fosso)”.

Para o estudante 2, seu objetivo maior foi se munir da maior quantidade de itens possíveis, focando-se em sair para a próxima fase. Somente quando percebeu que não havia uma forma válida de passar pela porta atrás dos caixas eletrônicos foi que resolveu entrar no fosso do elevador. Como já possuía uma grande quantidade de itens em sua mochila, incluindo o pedaço de madeira, foi fácil associá-la ao segurança para salva-lo. Entretanto, em sua resposta, o estudante concentrou-se e deu foco a encontrar a saída, deixando o processo de salvamento do segurança em segundo plano.

8.3.1.3 Estudante 3

Tempo total de interação: 38 minutos

Tempo gasto para salvar segurança: 17 minutos

Habilidades escolhidas: Senso de direção e Visão apurada.

O estudante interage inicialmente com a água, associando ao fogo. Interage com o extintor 1 vez, com a vitrine 1 vez e com o extintor novamente 1 vez. Vai até os caixas

eletrônicos e sai sem interagir. Interage com o extintor mais 1 vez. Tenta usá-lo na vitrine, sem sucesso. Em seguida, associa-o ao fogo, perdendo-o. Tenta interagir com a loja de tv, sem sucesso. Entra no fosso e interage 4x com o segurança. Após iniciar a inundação do fosso, pega a corda do fosso, tentando salvar o segurança, sem sucesso, e conter o vazamento, também sem sucesso. Interage novamente com o segurança (3x) e tenta usar uma garrafa d'água para salvá-lo, sem sucesso. Passado algum tempo sem ações, surge na tela o pensamento do bombeiro: “Pensa rápido! Pensa rápido! Preciso fazê-lo boiar enquanto a fosso enche! O que poderia usar para isso?”. Volta ao corredor, vai até a vitrine e sai sem interagir. Aproxima-se do fogo e guarda a barra de ferro. Volta à vitrine e associa a barra de ferro à vitrine, com sucesso. Pega os equipamentos. Volta ao fosso e associa o gancho à corda. O tempo esgota: GAME OVER.

Interlocutor: Você estava tentando salvá-lo e o que foi que houve que, de repente, chegou o fim do jogo e você não conseguiu? Qual foi o raciocínio que você estava tomando?

Estudante 3: “Estava tentando salvar ele, porque ele me implorou. Aí eu estava tentando pegar com aquele negócio que eu construí. Amarra aqui (aponta para o cano) e tentar segurar ele pra sair. E com a água que estava começando a encher, quando saísse, capaz de bater ali (aponta para o fogo) e apagar o fogo... tava pensando assim. Queria amarrar ele no cano, mas não interagia”.

O jogo reinicia logo após o diálogo do personagem com o segurança depois que inicia a inundação. O estudante volta ao fogo para pegar a barra de ferro e volta à vitrine, associando-a a barra de ferro, com sucesso. Pega os equipamentos, deixando para trás a corda e a lanterna. Volta ao corredor e pega o tapume, usando o pé de cabra. Vai ao fosso e associa o tapume ao segurança, salvando-o. Interage com o segurança 2x, vai ao caixa eletrônico e tenta associa o cartão magnético ao caixa, sem sucesso. Pega o pé de cabra e associa aos caixas, empurrando-os. Em seguida, associa o cartão à porta, abrindo-a. Volta À vitrine para pegar a lanterna, coloca pilhas e associa a lanterna acesa ao corredor, clicando para entrar. Fim de fase.

Interlocutor: O que fez com que você mudasse a estratégia do tempo anterior para o tempo atual?

Estudante 3: “Depois que eu me liguei de como era o jogo. O jeito de juntar a coisas, que você tinha que procurar o máximo pra poder saber o que fazer. Eu tinha que primeiro salvar o senhor, pra poder conseguir o rádio e o cartão. Entrar naquele vidro que estava mais ou menos quebrado. Eu consegui algumas coisas, pra poder, quando, depois de salvar ele. Ele poder me

dar algumas dicas pra saber como chegar em outro lugar do shopping. Pra salvá-lo, procurar uma boia, que no caso eu usei o tapume. E sem a ajuda dele eu não conseguiria passar pois estava em chamas, não tinha passagem para o outro lado do shopping”.

“Eu vi eu tinha uma arma, um pé de cabra. E vi que aqui (local onde estava o tapume) estava meio solto. Aí tentei tirar o tapume pra usar como boia. Logo depois de eu morrer (a primeira vez), eu pensei nisso”.

Este foi o único caso de *gamer over* nos testes. O estudante demorou bastante para agir e interagir com o cenário, de modo que foi preciso encerrar o jogo, como deveria acontecer numa versão digital. Ao retomar a partir do diálogo com o segurança, claramente exercitando o processo **lembrar**, o estudante já tinha uma estratégia traçada, a partir do processo **entender**: “Aí tentei tirar o tapume pra usar como boia”, obtendo êxito rapidamente, no processo **aplicar**. Nesse sentido, nos parece que o encerramento prematuro da fase foi importante para que o estudante reorganizasse suas ideias, aprendendo com os erros e alcançando o objetivo na retomada do jogo.

8.3.1.4 Estudante 4

Tempo total de interação: Não foi registrado

Tempo gasto para salvar segurança: Não foi registrado

Habilidades escolhidas: Senso de Direção e Mira

Devido a uma falha no equipamento, só conseguimos registrar os 18 minutos iniciais. A estratégia utilizada no salvamento do segurança, infelizmente, não foi registrada.

Estudante 4: “Inicialmente eu pensei em usar a corda, só que seria (inaudível) porque provavelmente causaria mais dano a ele. Então seria bom fazer realmente com que ele boiasse. Aí eu consegui usar uma das ferramentas da vitrine, só que não houve nenhuma resposta diferente. Depois foi só (inaudível)”.

Devido ao problema com a câmera e a gravação ruidosa, vamos desconsiderar a análise da gravação deste estudante no trabalho.

8.3.1.5 Estudante 5

Tempo total de interação: 30 minutos

Tempo gasto para salvar segurança: 4 minutos e 40 segundos

Habilidades escolhidas: Combate a incêndios e Mira.

O estudante interage inicialmente com a vitrine 1 vez e tenta associar a garrafa de água com a vitrine para limpá-la, sem sucesso. Volta ao corredor e interage 1 vez com os caixas eletrônicos, o tapume e o extintor. Guarda o extintor na mochila e volta à vitrine, interagindo ali 3x antes de associar o extintor à vitrine para quebrá-la, recolhendo todos os equipamentos. Volta ao corredor e interage 2x com o tapume. Em seguida, associa-o com o pé de cabra, retirando o tapume e guardando-o. Tenta entrar na loja em reforma e na loja de TVs sem sucesso. Vai aos caixas eletrônicos mais uma vez e interage ali 4x, voltando ao corredor. Acessa a mochila e insere pilhas na lanterna. Entra no fosso do elevador e interage com o segurança 3x. O cano se rompe e inicia a inundação do fosso. Interage 1x com a corda e guarda-a na mochila. Interage com o segurança 3x. Faz longa pausa reflexivo.

Interlocutor: Qual é a dúvida?

Estudante 5: “Como eu vou conseguir erguer ele. Eu tô pensando em usar o pedaço de madeira, porém o problema é como vou amarrar ele. Eu poderia usar a corda também. Porém, ele vai ficar estático no chão e não sei se vai ser sufici.. éeee... o peso dele é... não sei se ele vai flutuar, deitado sobre o pedaço de madeira junto com a corda. Essa é minha preocupação. Então tava pensando em usar o gancho aqui (aponta para o cano rompido) só que aí tá vazando, então, talvez fosse ajudar ainda mais na vazão. Então...”

O estudante tenta associar a corda ao tapume, sem sucesso. Pega o tapume e a corda. Associa o tapume ao segurança. Após o resgate, interage 2x com o segurança, recebe o cartão magnético e vai até os caixas eletrônicos. Associa o cartão magnético ao caixa da esquerda, sem sucesso. Interage 1 vez com os caixas. Associa o cartão magnético ao caixa da direita, sem sucesso. Associa o pé de cabra aos caixas, com sucesso, afastando-os e fazendo surgir uma porta. Associa o cartão magnético à porta, com sucesso, abrindo-a. Pega uma lanterna acesa e entra no corredor. Fim de fase.

Estudante 5: “Tinha que ter um objeto que suspendesse ele. E, tipo, uma boia... ele sugeriu uma boia. Então, o que, tipo, o que uma boia suspende? É muito famoso você ir numa loja de praia e encontrar boia que é como se fosse uma cama. Então pensei, dá pra fazer isso (tapume) aqui de cama e se ele equilibrar direitinho, ele vai conseguir suspender. Então foi isso”.

Aqui, podemos ver detalhadamente os processos cognitivos na resolução do problema, iniciando pelo **lembrar**: “[...] ele sugeriu uma boia”, **entender**: “Então pensei, dá pra fazer isso (tapume) aqui de cama”, e **aplicar**. Assim, o estudante tinha todo o planejamento para usar a madeira como boia. Entretanto, sua dúvida recaiu sobre como deixar o segurança preso ao tapume e se o seu peso somado ao tapume e ao material utilizado para deixá-lo estável não o afundaria na água. Uma vez que ele descobriu que não haveria esse nível tão alto de detalhamento para o salvamento, conseguiu atingir o objetivo da fase.

8.3.1.6 Estudante 6

Tempo total de interação: 29 minutos

Tempo gasto para salvar segurança: 14 minutos

Habilidades escolhidas: Senso de direção e Escalada

O estudante inicialmente interage 1 vez com o extintor e 2x com o tapume. Interage 1 vez com o fosso do elevador e entra. Interage 1 vez com o segurança e 1 vez com a corda, guardando-a logo em seguida. Após o vazamento de água no fosso, interage 1 vez com o segurança e tenta associar a corda ao segurança, sem sucesso. Interage mais 1 vez com o segurança e volta ao corredor principal. Tenta interagir com a loja de tevês, sem sucesso. Interage 4x com a vitrine de ferramentas e tenta associar a garrafa de água à vitrine, sem sucesso. Vai aos caixas eletrônicos e interage 1 vez. Também interage 1 vez com o tapume e a poça de água. Volta à vitrine e tenta associá-la à corda, sem sucesso. Volta aos caixas eletrônicos e interage 2x. Volta ao tapume e tenta associá-lo à corda, sem sucesso. Interage mais 1x com o extintor e se aproxima do fogo, interagindo 1 vez. Guarda a barra de ferro na mochila e volta à vitrine. Associa a barra de ferro à vitrine com sucesso, limpando todo o vidro quebrado e pegando todos os equipamentos. Volta ao tapume e tenta associá-lo à corda com gancho, sem sucesso. Tenta mais uma vez associá-lo com o pé de cabra, com sucesso, conseguindo arrancá-lo. Volta ao fosso e associa o tapume ao segurança, com sucesso, conseguindo salvá-lo. Interage 1 vez mais com o segurança, recebe o cartão magnético e segue até os caixas eletrônicos,

interagindo 1 vez e associando-os ao pé de cabra, com sucesso, afastando-os. Associa o cartão magnético à porta com sucesso, abrindo-a. Pega a lanterna na mochila e entra no corredor. Fim de fase.

Estudante 6: “Na verdade, o primeiro pensamento que eu tive foi tirar ele do elevador pra colocar naquela salinha ali, no saguão inicial. Aí, quando apareceu a interação da fala, ele falou da boia. Então vamos atrás dessa boia! Aí, pelo que eu lembrava, o saguão inicial não tinha nenhuma boia aparente. Aí, eu voltei pra lá e fiquei meio perdida, né? Deu pra perceber. Atrás dessa boia. Aí, foi quando eu pensei na madeira. Na verdade, ele falou da madeira, eu sou (inaudível) dele. Aí, foi! Deu meio de trabalho né, pra pegar as coisinhas, no lenga-lenga do inventário, da mochila, mas aí depois, uma vez que pegou a tábua, foi fácil”.

O estudante teve alguma dificuldade em pensar numa estratégia para o salvamento do segurança. Embora ele tenha realizado o processo **lembrar**: “[...]quando apareceu a interação da fala, ele falou da boia”, demorou um pouco para entender o processo de salvamento, o próprio bombeiro pensa alto sobre a possibilidade da madeira servir como boia, como está previsto no GDD do jogo, levando-o ao processo seguinte, **entender**: “Aí, foi quando eu pensei na madeira.”. Então, o estudante compreende a mensagem e consegue liberar a madeira para salvar o segurança ferido, no processo de **aplicar**: “uma vez que pegou a tábua, foi fácil”.

8.3.1.7 Estudante 7

Tempo total de interação: 34 minutos

Tempo gasto para salvar segurança: 4 minutos e 30 segundos

Habilidades escolhidas: Senso de direção e Escalada

Inicialmente, o estudante interage 1 vez com a garrafa de água e a guarda na mochila. Interage, ainda, 1 vez com o tapume, com a vitrine, com a loja de tevês (este último sem sucesso). Interage 2x com os caixas eletrônicos e mais 1 vez com a loja de tevês. Aproxima-se do fogo e interage com a barra de ferro, guardando-a na mochila. Interage 1 vez com o fogo e volta ao corredor, interagindo com uma poça de água. Interage com o extintor e o guarda na mochila. Vai até a vitrine e a associa à barra de ferro, com sucesso, limpando todo o vidro quebrado da vitrine. Pega todas as ferramentas. Vai até o tapume e o associa ao pé de cabra, com sucesso, soltando a madeira e guardando-a. Tenta novamente interagir com a loja de tevês,

sem sucesso. Vai até os caixas e associa-os ao pede cabra, com sucesso, afastando-os e revelando a porta de segurança. Tenta associar a porta com o pé de cabra, sem sucesso. Interage 2x com a porta e, em seguida associa-a com o alicate, sem sucesso. Vai até o fosso e interage com o segurança 4x. Inicia-se o vazamento. Guarda a corda na mochila. Interage mais 1 vez com segurança e sai do fosso. Tenta interagir com a loja em reforma, sem sucesso. Vai até os caixas eletrônicos e sai novamente. Volta ao fosso e interage mais 1 vez com o segurança. O jogo apresenta ajuda na forma do pensamento do bombeiro “Pensa rápido! Pensa rápido! Preciso fazê-lo boiar enquanto a fosso enche! O que poderia usar para isso?”. Então, associa o tapume ao segurança, com sucesso, conseguindo salvá-lo. Interage com o segurança mais 2x, recebendo o cartão magnético, e vai ao setor dos caixas eletrônicos. Interage com o rádio 1 vez. Associa o cartão magnético à porta, com sucesso, conseguindo abri-la. Coloca pilhas na lanterna e entra no corredor. Fim de fase.

Estudante 7: “Dos itens que eu tinha, eu achei aquele pedaço de madeira mais apropriado por que, sei lá, quando tem um naufrágio ou coisa assim, um exemplo bem besta: Titanic! Que eles ficam assim, né? Naquela porta de armário (inaudível)”.

Embora a fala do estudante apresente um exemplo bem específico do uso da madeira como boia, percebemos que esse raciocínio só lhe veio à mente após a fala do bombeiro, uma vez que estava demorando com o resgate do segurança. Podemos afirmar isso, pois o bombeiro já possuía a madeira em sua mochila desde o contato inicial com o homem ferido. No entanto, o estudante somente usou-a após a fala do bombeiro sobre fazê-lo boiar o que, ao que parece, remeteu à lembrança do filme Titanic (exercitando os processos de **lembrar** e **entender**, simultaneamente) e fez uso, finalmente, da madeira como boia, no processo de **aplicar**.

8.3.2 Grupo 3

Conforme já relatamos no capítulo 5, embora esperássemos que quatro estudantes participassem do grupo focal, apenas dois alunos compareceram. Entretanto, considerando o período de férias que seria iniciado logo após, achamos melhor permanecer com a atividade, mesmo com o grupo reduzido, uma vez que o período de adiamento precisaria ser muito extenso.

Participaram dessa atividade, dois alunos da segunda série do ensino médio, sendo um do sexo feminino e o outro do sexo masculino. A fim de manter o anonimato desses indivíduos, chamaremos os envolvidos simplesmente de Estudante 1 e Estudante 2, respectivamente.

No início da atividade, esclarecemos que nosso foco seria avaliar a Fase 1 do jogo *Persevere*, em termos de jogabilidade e motivação, comparando-o com outros jogos de entretenimento que ambos já tenham jogado em algum momento.

Para essa análise, vamos transcrever trechos desse diálogo com os estudantes, expondo seus pontos de vistas e sugestões, distribuindo suas falas a partir de tópicos, relacionados a temas como jogabilidade, narrativa, motivação, entre outros.

Optamos pela transcrição literal das falas dos alunos, a fim de não nos arriscarmos a dar uma conotação diferente daquela feita pelos participantes. Por esse motivo, alguns erros de ortografia, gramaticais, concordâncias e frases incompletas aparecerão ao longo das transcrições das falas dos estudantes.

Entretanto, algumas palavras foram suprimidas em algumas falas, provavelmente pela ansiedade em relatar rapidamente as suas sensações em relação ao que estava sendo discutido. Nesse caso, como sabíamos de qual sujeito os alunos se referiam (muitas vezes os alunos gesticulavam, apontando para o GDD ou para o protótipo do *Persevere*), para a melhor compreensão do leitor inserimos as palavras suprimidas entre parênteses ao longo das transcrições. Também assinalamos entre colchetes alguns momentos divertidos, em que os alunos riam de algo que tinham acabado de comentar ou lembrava-se de algo igualmente engraçado.

8.3.2.1 Em relação aos diálogos do jogo

Estudante 1: *“Falando sobre a coisa dos diálogos, eu gostei que o jogo dá, tipo, umas dicas mais ou menos do que você fazer. Acho que, pra mim pelo menos, ia ser importante porque eu sou um pouco lenta nesse aspecto, e eu gostei que, tipo, além de você conseguir essas dicas, essas observações do personagem você também consegue um desenvolvimento mais da personalidade dele, você se aproxima mais dele e é uma coisa que eu acho muito importante nos jogos que é você construir uma relação com aquela personagem que você está jogando”.*

A partir dessa fala, podemos considerar dois pontos que podem ser considerados como características a serem atendidas no desenvolvimento de jogos didáticos: o uso de **dicas ao longo do jogo**, ajudando o jogador a resolver situações mais complexas, e o **desenvolvimento**

da personagem, possibilitando a construção de uma relação com o jogador. Essa relação entre o jogador e o personagem, na qual fala a estudante 1, aproxima-se da ideia de Gee (2010, p.115) em relação à perspectiva projetiva. Segundo o autor, durante o jogo, os jogadores tomam para si os objetivos de uma personagem virtual, num mundo fictício, apresentando-se à personagem como sua mente virtual. Em outras palavras, é o jogador quem deve pensar pela personagem virtual, ao mesmo tempo em que é essa personagem quem age no mundo do jogo, por intermédio do jogador.

Sabemos que a interação do jogador com o universo virtual se dá inteiramente através da personagem. Entretanto, é interessante observar que a personagem possui habilidades e competências próprias, diferentes daquelas inerentes ao jogador. Em *Persevere*, por exemplo, o bombeiro possui habilidades que, de certa forma, o jogador não têm, como é o caso do combate a incêndios, em que a personagem sabe exatamente como proceder em situações de risco. Assim, o jogador acaba aprendendo certos comportamentos ao longo do jogo e que podem, de algum modo, interferir em sua vida real. Por outro lado, os conhecimentos do jogador influenciarão nas ações da personagem, no cenário do jogo.

Estando as competências e os conhecimentos distribuídos entre a personagem virtual e o jogador do mundo real, este é orientado e apoiado pelos conhecimentos construídos na personagem virtual, através das “dicas” que o bombeiro diz ao longo do jogo, por exemplo. Isso alivia algum peso cognitivo do jogador, uma vez que ele não precisa saber tudo sobre os conhecimentos necessários ao jogo. Esse “saber” imprescindível é colocado nas ferramentas inteligentes do jogo (no caso, as competências da personagem), que podem fazer mais do que aquilo que o jogador pode, nas circunstâncias presentes, fazer sozinho.

Por outro lado, ainda de acordo com Gee (2010, p.208), o jogador acaba por, eventualmente, desenvolver competências através das tentativas, dos erros e das reações recebidas e, não porque se debruçou sobre inúmeras leituras, antes de ser capaz de tomar parte na ação. Essa distribuição permite aos jogadores interiorizar não somente as competências e os conhecimentos de um profissional (um bombeiro neste caso), mas também os valores que fundamentam e explicam as formas e as razões pelas quais estes conhecimentos são desenvolvidos e aplicados no mundo.

8.3.2.2 Em relação aos itens

Estudante 2: “*A questão dos itens, eu achei bem interessante você poder juntar os itens por que não é só... Você tem que pensar na forma que você vai usar aquele item específico. Você vai ter que pensar nas junções dos itens e no que poderia fazer. [...] Também tem limite de itens*

que você pode carregar, né? Por que você não pode sair pegando tudo. Você vai ter que escolher, se você estiver com o inventário cheio, você vai ter que escolher o que é que você acha que é mais importante. Eu acho isso muito importante. Por exemplo, um jogador que nem eu... eu iria querer pegar todos os itens, eu ia andar com eles o tempo todo (risos). Por que eu sempre fico com medo de eu ter que precisar de alguma coisa. Dessa forma vai ser outro jeito de eu pensar, né? Por que eu vou ter que pensar no que é que eu vou usar daquilo. Eu achei legal”.

Estudante 1: *“Eu ia dizer outra coisa. E se você encontrar itens iguais, tipo a água ou a pilha, eles se juntam? Ou fica cada um ocupando um slot?”.*

Estudante 2: *“Depende da quantidade que eu vou usar”.*

Estudante 1: *“É mas tipo, esses itens consumíveis, eu acho que é importante você manter um estoque. Ia ficar muito pouco prático você ter que usar cada slot”.*

Estudante 2: *“Tipo, se eu precisasse de 3 águas, aí eu já teria gasto 3 slots, então se eu pudesse juntar 3 águas num slot só seria legal. Não tipo, 20 águas, aí já é demais. A quantidade também dependeria do quanto eu fosse usar, mas aí eu acho que depende do jogador. Não dá pra saber agora”.*

Aqui há uma nova menção à questão dos **desafios atrelados à mecânica** do jogo como característica importa a ser observada. Quando o estudante afirma que *“tem que pensar na forma que você vai usar aquele item específico. Você vai ter que pensar nas junções dos itens e no que poderia fazer”*, podemos associar essa fala com o que Gee (2010, p.76) apresenta sobre a importância do pensamento sistemático, em que a aprendizagem de competências, estratégias e ideias melhora consideravelmente quando compreendemos como isso tudo se encaixa num sistema maior em que se dê um significado. De acordo com o autor, as experiências são mais ricas quando compreendemos como elas se integram num sistema mais significativo.

Nesse sentido, elaborar uma ideia ou estratégia sobre que itens podem ser usados para conseguir salvar o segurança no fosso do elevador, por exemplo, podem trazer mais sentido sobre como foi possível salvá-lo e, posteriormente, compreender de que forma o conceito da densidade se fez presente nesta ação, passando de provável vilã para uma colaboradora decisiva no processo de salvamento.

Nesse aspecto, também podemos perceber, em situações como essa, aquilo que Costa (2009, p. 09) nos fala sobre o uso de estruturas, no jogo, similares às estruturas dos objetos de conhecimento, presentes de modo perceptível enquanto se joga e sendo necessárias sua aprendizagem para que o jogador atinja o seu objetivo no jogo.

No exemplo citado, a situação apresentada, em que a densidade dos corpos depende da variação do volume dos mesmos, foi estruturada de modo que o fenômeno aconteça de forma idêntica ao que ocorreria numa situação real, procurando mostrar-se perceptível ao jogador e de aprendizagem necessária, uma vez que somente conseguirá salvar o segurança e, conseqüentemente, encontrar a saída para a próxima fase, após descobrir qual o modo adequado para fazê-lo boiar na água. Situações como esta, desenvolvidas ao longo de todo o jogo, ainda buscam atender aquilo que nos diz Savi e Ulbricht (2008, p. 04) em relação ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, uma vez que os jogadores precisam elaborar estratégias e entender como os diferentes elementos do jogo se relacionam para vencer os desafios.

A sugestão dos estudantes em relação do armazenamento de itens também é bem pertinente para esse tipo de jogo. O armazenamento de itens iguais nos mesmos slots (espaços vazios da mochila) é algo comum em jogos de aventura, de modo que podemos adotá-lo em suas próximas versões de testes.

8.3.2.3 Em relação à interface

Estudante 2: *“Não é um jogo muito poluído! Porque tem jogos que são muito poluídos. Tem vinte menus assim. Você tem que pegar um menu aqui e outra hora você acha que é aquele menu, mas não é aquele, é outro menu. Aí é muito poluído. Esse, não! Esse é bem limpinho. Tem, acho que são quatro? Não sei...a bolsa, o mapa, o rádio e tem uma das habilidades que você tem também, né?”.*

Estudante 1: *“Eu até que ia falar mesmo sobre a interface. Eu achei ele bem inteligente e bem funcional, prática!”.*

Estudante 2: *“É importante ser funcional. Porque tem uns que são até bonitinhos, mas ele não é funcional, porque você tem muito trabalho pra mexer em todos os menus”.*

Novamente surge aqui uma fala sobre a importância de uma **interface enxuta e intuitiva**. Uma característica a ser observada no desenvolvimento de jogos didáticos. Segundo Macedo Filho (2005, p. 03), a interface pode ser entendida como um elemento abstrato desenvolvido para a união entre duas coisas, normalmente distintas, concedendo-lhes o direito de ir e vir. Assim, a interface tem o poder de representar informações para os agentes que a utiliza. É por meio dessas trocas de poder e obediência entre esses dois sistemas, homem e computador, que ocorrem as ligações pretendidas pelas mensagens que ali se encontram, apresentando os elos por onde acontecem as interações.

Para Shelley (2001, p. 03), embora a interface tenha pouca chance de melhorar drasticamente um jogo, existe o risco, no entanto, de que um design de interface ruim possa causar danos reais. Uma interface confusa, difícil e frustrante pode arruinar um jogo. Os jogadores que encontrarem esses problemas na primeira sessão de jogo podem facilmente perder o interesse e desistir. Algumas sugestões do autor são minimizar as camadas de uma interface (menus dentro dos menus) e controlar as opções. Fornecer um tutorial interessante e absorvente também é importante uma vez que controles e operações de aprendizagem podem ser assustadores se o jogador precisar aprender uma grande quantidade de informações antes de começar a jogar.

Em *Persevere*, procuramos simplificar ao máximo essa relação entre o usuário e a máquina. Os menus são simples e diretos, e os tutoriais apenas ocorrem quando o jogador precisa aprender algum comando novo. Entretanto, de acordo com os testes práticos utilizados, como já nos referimos ao discutir as interações do grupo 1 com o protótipo do jogo, percebemos que ainda precisamos melhorar em alguns aspectos como, por exemplo, o menu de acesso e inserção de itens na mochila, que poderia ser algo mais rápido e prático do que aquilo que foi experimentado pelos alunos. Tudo isso para atender ao que sugere, ainda, Macedo Filho (p. 06):

Em jogos com boas interfaces é fácil a transição entre os dois estados onde se encontram os respectivos sistemas utilizadores, permitindo uma ligação sem contestação onde se ajustam os propósitos recíprocos por uma ação mútua em proveito de resultados esperados. Se considerarmos toda a interação com a interface do game, com todas as mensagens contidas ali, além de regras desenvolvidas por outrem, aliadas a informações só detectadas quando o jogador traz a experiência para o seu mundo (para o seu entendimento), então verificamos a importância da interface bem projetada para o sucesso de qualquer aplicação. Assim, o design de interface torna-se eficiente quando, além de funcionalidade, segurança, satisfação e produtividade, preocupa-se também com a estética com o fim não só de beleza, mas na conformação do jogador de assumir partes de um mundo que não é seu, é uma ferramenta para que um sistema conquiste outro sistema, que passa a admitir sua interação e, assim, o recebimento das mensagens (MACEDO FILHO, 2005, p.07).

Dentro deste aspecto, acreditamos ser possível simplificar e melhorar ainda mais a interface do *Persevere*, facilitando essa interação homem-máquina de modo que o jogador possa se sentir cada mais absorto no universo do jogo.

8.3.2.4 Em relação à narrativa do jogo

Estudante 1: “*Eu gostei da narrativa, sendo que, não é que esteja ruim, mas é porque tenho a impressão que um personagem fazendo uma busca por alguém que ele ama e que ele se importe*

é uma coisa que eu vejo em muitos games, não que seja ruim mas é um pouquinho clichê. mas eu acho que é uma lore boa, não é ruim não, e eu gostei.

Estudante 2: *“Eu gostei, porque ele é um bombeiro, isso é bem novo pra mim, nunca joguei um jogo em que eu era um bombeiro”.*

Estudante 1: *“Eu estava achando um pouquinho clichê até eu chegar à parte que o segurança pensou em ataques terroristas. Não, não foi o segurança, foi a mulher, a repórter, que mencionou os terroristas. Ai eu fiquei, tipo, uau!”.*

Estudante 2: *“É, foi a mesma impressão que eu tive, que foi assim: eu achava que era só... Isso é uma coisa muito legal do enredo, que é você pegar uma coisa inesperada. Porque eu, realmente, de início eu só esperava que fosse a história de um bombeiro que perdeu a filha, ele vai encontrar a filha e no final fica tudo bem. Essa era a minha impressão inicial. Sendo que, você pegar várias coisas assim, primeiro é uma forma de você manter o jogador interessado no jogo, por que se a história for previsível, mesmo que o jogo seja legal de se jogar, a pessoa poderia ficar, tipo, meio “tá”, entendeu? Mas com a adição de coisas mais imprevisíveis assim, diferentes e tal, uma coisa que você não espere é muito bom, eu gosto”.*

Podemos extrair dessa fala uma característica importante nos jogos digitais que é a **adição de surpresas**, e que também deve estar presente nos jogos didáticos. Savi e Ulbricht (2008, p.4) nos fala sobre o aprendizado por descobertas nos jogos, uma vez que o feedback instantâneo e o ambiente livre de riscos estimulam o desejo de experimentar e explorar. Garns, Ahlers e Driskell (2012, p. 450) diz que, segundo especialistas, a curiosidade reflete uma tendência humana para dar sentido ao mundo e que estamos curiosos sobre coisas que são inesperadas ou que não podemos explicar. Assim, jogos de aventura geralmente envolvem uma busca por informações ou exploração de configurações desconhecidas.

Nesse sentido, entendemos que estamos conseguindo atingir o nosso objetivo que é o de despertar a curiosidade ao apresentar surpresas e revelações ao longo do jogo, motivando o jogador a permanecer jogando. Como os estudantes voltam a falar sobre esse tema no ponto g (Em relação ao desenvolvimento do jogo), discutiremos um pouco mais sobre esse elemento surpresa mais adiante.

8.3.2.5 Em relação aos personagens do jogo

Estudante 1: *“Eu queria saber mais sobre os personagens que vão surgir ainda. Pra mim é uma coisa muito... é uma coisa que gosto muito, em jogos, em série e livros e tudo mais é...são os personagens, por que eu gosto de me conectar com aquele personagem, eu quero que ele seja um personagem que eu possa me sentir relacionada, me sentir representada, e por isso eu*

achei muito importante aquela questão dele... da gente ver os diálogos dele, porque isso vai desenvolvendo a personalidade dele enquanto você vai se interessando mais por ele. Ele também fala sobre a filha dele em alguns momentos e é legal porque você acaba descobrindo mais sobre a relação deles. [...] Mais uma coisa que eu ia dizer é sobre o nome dos personagens, eu gostei do nome do bombeiro, Arquimedes, agora eu achei estranho o nome da menina, Arian. Eu acho que, se for pra fazer, tipo, nomes que são de figuras da Ciência eu acho que a gente poderia fazer a mesma brincadeira com Arquimedes, e fazer alguma coisa, tipo, com alguma cientista, alguma matemática, física mulher, pra criança, por que eu acho que isso também seria legal pra dar mais conhecimento sobre essas personagens femininas, que a gente precisa de mais representatividade”.

Savi e Ulbricht (2008, p. 04), nos mostra a importância de se experimentar novas identidades em jogos digitais didáticos, uma vez que oferecem aos estudantes oportunidades de novas experiências de imersão em outros mundos e a vivenciar diferentes identidades. Por meio desta imersão ocorre o aprendizado de competências e conhecimentos associados com as identidades dos personagens dos jogos.

Nesse sentido, ao vivenciar a experiência de jogo em *Persevere*, o estudante estará observando o cenário na visão de um bombeiro, com suas habilidades, competências, códigos de conduta, etc. Uma vez que o bombeiro em questão é um estudioso em Hidrostática, como será revelado no final do jogo, tais conhecimentos também se farão presentes diante das buscas para a resolução dos desafios.

Em relação aos nomes dos personagens, consideramos uma sugestão muito feliz quando a estudante 1 propõe a mudança do nome da personagem infantil utilizando alguma personalidade feminina da Ciência. Entretanto, para que a personagem também cativasse o jogador, será preciso lhe dar mais espaço no jogo, apresentando e desenvolvendo melhor sua personalidade. Uma possibilidade seria a inserção de algumas *cutscenes* com pensamentos do bombeiro em relação a situações passadas com a filha. Esses pensamentos poderiam dar alguma pista para o jogador sobre o paradeiro da criança dentro do shopping, por exemplo. Questões como essas poderão ser acrescentadas em fases posteriores do processo de desenvolvimento do jogo.

Estudante 2: *“Eu concordo muito com a questão dos personagens, que tem muitos jogos, histórias, livros, etc., que eu posso até não gostar, aliás, que eu gosto muito mais por causa dos personagens que compõem a história, entendeu? A história é muito importante, mas pra*

mim, acima da história, estão os personagens. Porque eu crio uma conexão muito maior com personagens específicos do que com a história em si. Reforçando, a história tem que ser boa, mas os personagens também. Eu acho que o desenvolvimento do Arquimedes vai ser maior ao longo das fases, né? Porque a gente só tá com a fase 1, e também eu não posso exigir muito da fase 1 porque é o começo. Não posso exigir conhecer o personagem completo e tudo mais. Eu não sei como estão as outras fases, mas que ao longo das fases eu possa conhecer melhor o Arquimedes, e não sem uma personalidade sem graça, um herói padrão, tipo algumas coisas diferentes, ele ter por exemplo, uma fobia, não sei. Uma coisa diferente assim. Não é só ‘Ah, ele é um bom pai e ama a filha’, entendeu? Uma coisa mais diferenciada”.

Novamente uma fala sobre a importância do **desenvolvimento da personagem** como característica importante a ser considerada no desenvolvimento de jogos didáticos. Muito interessante a opinião do estudante 2, quando ele sugere que o personagem principal fuja do estereótipo de herói de videogame, buscando torná-lo mais humano, à medida que deseja que o mesmo possua alguma debilidade, como uma fobia, por exemplo. Provavelmente esse desejo surge a partir das suas experiências com jogos de entretenimento modernos, em que os personagens principais são, muitas vezes, incompletos, atingidos por traumas anteriores ao tempo-espço do jogo. Esses segredos, geralmente, vão sendo revelados, passo a passo, no decorrer da trama, aumentando ainda mais o interesse do jogador.

8.3.2.6 Em relação aos desafios propostos

Estudante 2: *“Eu achei bem legal essa parte do tapume. Porque não fica óbvio pro jogador que é uma coisa de Física assim. E eu acho que essa ideia de tratar depois, na aula, é muito boa. Principalmente pra quê? O aluno, quando ele tá tendo a aula do assunto, ele muitas vezes não te a compreensão de como aquele fenômeno funciona. Eu aprendo fórmulas, eu aprendo como calcular aquilo, sendo que eu não consigo visualizar aquilo. No jogo, se não for totalmente discreta, assim, uma coisa super-rápida, esse exemplo do tapume é numa parte bem crucial do jogo, assim, no começo, e aí fica na minha cabeça, e aí chega o professor e explica pra mim, aí, pô, na minha cabeça agora tenho uma imagem de como aquilo funciona. Então fica muito mais fácil pra mim visualizar em outros tipos de situação. Eu também achei muito legal porque não tem Física o tempo todo, entendeu? Que nem muitos jogos pedagógicos têm. Porque eu já vi alguns, eu pesquisei alguns, na verdade, pra saber mais ou menos como eles funcionam, e eu achei eles muito...assim... não é um jogo! É mais pesado...ó, Física aqui...”*

porquê...e tem alguns elementos de jogo. Como é um jogo pedagógico, é importante que você estude de alguma forma”.

Aqui, temos a menção a algumas características consideradas importantes no desenvolvimento de jogos didáticos: a **visualização prática** dos fenômenos científicos, assim como a **discrição** na forma como são apresentados no jogo, atrelados ao **contexto** do enredo utilizado. Essas seriam características próprias dos jogos digitais devido ao seu **perfil didático diferenciado**.

Consideramos essa fala do estudante 2 muito importante e esclarecedora, em relação ao que geralmente acontece numa aula corriqueira de Física e no que um jogo como *Persevere* pode contribuir para um aprendizado mais efetivo dos conceitos desenvolvidos na sala de aula. Como bem relata Gee (2010, p.47) associando-se às perspectivas de outros autores, a compreensão humana não ocorre apenas a partir do armazenamento mental de conceitos gerais nem pela aplicação de regras abstratas às experiências humanas. Ao contrário disso, os homens refletem e compreendem melhor quando podem imaginar (simular) uma experiência, de modo que essa simulação os prepara para as ações que precisarão praticar a fim de concretizarem os seus objetivos.

Outro ponto interessante é sua fala sobre o jogo “não ter Física o tempo todo”, atrelando os conceitos físicos à jogabilidade de forma leve e divertida. Costa (2009) menciona essa necessidade, quando indica que:

Ao criar um jogo com fim pedagógico é preciso que haja preocupação com a aprendizagem, mas, ao mesmo tempo, com a diversão e o entretenimento. Ambas as preocupações devem caminhar juntas desde o início, ao pensar a estrutura, e durante todo o projeto, de maneira integrada, de uma forma gestáltica. Assim, o projeto resultará em um jogo onde a aprendizagem sobre o objeto de conhecimento promove diversão, essa diversão promove mais aprendizagem sobre o objeto de conhecimento, que por sua vez aumenta a diversão, que aumenta a aprendizagem em um ciclo que potencializa tanto um quanto o outro (COSTA, 2009, p.19).

Nesse sentido, desde o início deste trabalho, tem sido nossa preocupação e nosso objetivo discutir e apresentar um processo de modelagem de jogos digitais pedagógicos em que a diversão seja priorizada, sem abrir mão da aprendizagem, lembrando sempre que acreditamos ser tarefa do professor essa associação do jogo com o conceito, a partir das exemplificações demonstradas ao longo da narrativa do jogo.

Estudante 1: *“Eu concordo bastante com estudante 2, eu acho que a única coisa que eu meio que não gostei dentro das coisas que tu disse que foi bom, tipo, você passa pela situação e não é muito evidente. Como eu sou péssima em jogos de puzzle, quando a situação não passa pela minha cabeça, eu fico com muita dificuldade de fazer aquilo, e aí...a situação do tapume foi boa, dá pra você entender que tinha que, você tinha que colocar alguma coisa pro guarda boiar até chegar em cima. Quando não passa muito pela sua cabeça o que fazer, você fica sem saber o que fazer, sem entender, sem conseguir visualizar a situação, chega a ser meio desesperador”.*

Estudante 2: *“Tem muitos jogos de puzzle que é muito chato, que eu chego numa fase e não sei o que fazer. Acho que nem é o ponto agora, mas (Persevere) fica dizendo embaixo qual é o objetivo. Eu acho isso altamente importante porque tem muito jogo que não fala qual é o objetivo aí você fica, tipo: ‘E agora? Eu faço o quê?’. E aí eu tenho que ficar procurando o que é que eu tenho que fazer, e quando eu descubro, eu fico tipo: ‘Ahhhh’”. Sobre os desafios, é um jogo de puzzle e os desafios correspondem ao tipo de jogo que ele é. E o importante dos desafios, pra mim, na questão de atrair o jogador é você ter que pensar como você vai resolver aquilo. Acho que é a parte mais importante pro jogador se manter atraído pelo jogo. Principalmente se não for um desafio muito fácil. Se todos os desafios são muito fáceis, você perde o interesse. Se os desafios forem não muito fáceis, será mais interessante. Eu não tô dizendo que não pode ter muito difícil, nem que não pode ter fácil, sempre tem os desafios que são mais fáceis e mais difíceis, é importante também ter os mais difíceis, sendo que ter difíceis o tempo todo, aí o jogador também não vai ficar interessado”.*

Algumas características são observadas no diálogo acima: novamente compreende-se nas entrelinhas a importância de inserir **dicas ao longo do jogo**, e a adoção de **desafios crescentes** à medida que se avança no seu enredo. Como já comentamos no início desse trabalho, essa fala coincide com alguns dos princípios elencados por Gee (2010, p. 67) em relação aos jogos de entretenimento. Referimo-nos aqui aos problemas bem estruturados e agradavelmente frustrantes, quando o jogador tem a sensação de que os desafios estão fora do seu alcance, mas no âmbito de suas competências.

8.3.2.7 Em relação ao desenvolvimento do jogo.

Estudante 2: *“Eu não sei como estão as outras fases, mas eu acho que o estilo de jogo é perceptível pela primeira fase: vou ter que obter os itens, vou ter que pensar como é que eu vou resolver aquela situação. Se o jogo se manter dessa forma, eu acho que vou me manter interessado em estar jogando o jogo. Porque se eu gostei do começo, provavelmente eu vou continuar gostando do jogo”*.

Korhonen e Koivisto (2006, p.151) alertam para uma questão particular de avaliação de jogabilidade. Antes de realizar a avaliação, é necessário aprender a jogar, até que todos os aspectos possam ser estudados, pois devido à natureza dos jogos em si, o jogo não é revelado completamente no começo. Ao invés disso, o jogador o descobre aos poucos à medida que joga.

Isso fica claro a partir da fala dos estudantes. Uma vez que só tiveram acesso à primeira fase do jogo, é natural que haja certa expectativa em relação às demais fases. Também é lógico que eles não podem avaliar todo o jogo apenas pela primeira fase. Nem foi esse o nosso objetivo.

Estudante 2: *“Tem muitos jogos também que o começo é muito lento. Você acha que o jogo vai ser bom, mas ele demora pra crescer. Demora a surgir algo que chame a atenção. Não é o caso nesse aqui. Principalmente por causa da parte do segurança. Sempre vai ter o ritmo mais lento no começo, eu acho que isso é muito normal. Em livros é assim, tem a introdução dos personagens, em filmes é assim, mostrando a situação inicial. Aqui, vai ter a cutscene. Então eu acho que isso é supernormal. No caso do Persevere, não é muito lento. Você chega no segurança. Você vai ter, logo de cara, você já vai ter o incentivo para continuar jogando o jogo. E eu acho isso muito importante”*.

Aqui elencamos uma nova característica ainda não citada nas falas dos participantes que é a necessidade de que o jogo possua um **início empolgante**. Muito importante essa observação do estudante 2 em relação ao ritmo inicial do jogo. Segundo Shelley (2001), o jogador deve estar ativamente envolvido com o jogo dentro de 15 minutos após o início ou corremos o risco de perder o jogador para sempre. Para o autor, existem três chaves para obter um novo jogador em um jogo:

- (1) uma situação inicial interessante; (2) barreiras mínimas à entrada (interface, back-story); e (3) dar ao jogador algumas decisões para fazer inicialmente, e aumentar esse número à medida que o jogo avança (esta é a pirâmide invertida da tomada de decisão).

Coloque o jogador no jogo de forma rápida e fácil, para que ele seja absorvido e se divirta sem qualquer frustração. Quando feito corretamente, o jogador entra no jogo com sucesso e um tempo significativo pode passar antes que eles estejam cientes disso (SHELLEY, 2001, p. 04).

A partir disso, e de acordo com a observação do estudante 2, podemos dizer que *Persevere* busca atingir essas chaves no início do jogo: 1) apresentando logo de início a situação de segurança que precisa ser salvo; 2) apresentando uma *cutscene* inicial curta e que ambiente rapidamente o jogador no enredo da história; e 3) permitindo decisões mais simples para o jogador durante a fase 1, como por exemplo: a) que itens ele quer escolher para carregar em sua mochila, e b) reduzindo o número de salas nas quais há alguma interação possível no jogo.

Estudante 1: *“Outra coisa que eu estava pensando agora que, tipo, no final da primeira fase, ele já termina com meio que um cliff-hanger. Isso também eu acho muito importante pra causar a primeira impressão. Eu acho inteligente. Por exemplo, o cliff-hanger que eu achei master, assim, no jogo, foi essa coisa dos ataques terroristas. Isso atizou mesmo a curiosidade”*.

Caso o leitor não compreenda o termo, *cliff-hanger* é um recurso utilizado na roteirização de enredos. Caracteriza-se pela exposição do personagem a uma situação limite, como um dilema ou o confronto com uma revelação surpreendente. Algo que acontece e que leva o jogador a entender que haverá desdobramentos mais à frente, no enredo, despertando sua curiosidade para continuar na história e descobrir o que de fato acontecerá.

Uma vez esclarecido o termo, vemos que ele surge como uma nova característica a partir das falas dos participantes deste trabalho, à qual podemos chamar de **ganchos para fases futuras**, e que são importantes para manter o interesse do jogador em continuar jogando.

Em *Persevere*, as *cutscenes* que apresentam a fala da repórter alertando para a possibilidade de um ataque terrorista e o diálogo do bombeiro com outro segurança pelo radiocomunicador, trazem a revelação de que há algo no enredo do jogo que vai além do simples desaparecimento da filha do personagem principal, despertando a curiosidade e o interesse do jogador e mantendo-o motivado a permanecer jogando.

Essas foram as falas de maior relevância expressas pelos estudantes, ao longo do encontro com o grupo focal. Apresentamos, a seguir, os resultados da etapa de validação com os estudantes.

8.4 A validação dos estudantes segundo o bom jogo digital

Uma vez discutida a análise dos dados, podemos apresentar os resultados observados, comparando-os às características esperadas num bom jogo digital, segundo Savi e Ulbricht (2008), Costa (2009), Gee (2010), e Garns, Ahlers e Driskell (2012), uma vez que foram as características que apresentamos ao longo de todo o texto e que escolhemos como perfil a ser alcançado para o desenvolvimento de um bom jogo didático digital.

Em relação às dimensões de jogabilidade anunciadas por Garns, Ahlers e Driskell (2012), podemos afirmar que a **fantasia** (p. 42, neste trabalho) se faz presente em *Persevere*, de modo endógeno, como é o desejado, uma vez que toda e qualquer situação didática ocorrida no jogo está em sintonia com o enredo e dele faz parte, não sendo necessário ao jogador abstrair-se da narrativa do jogo para que possa compreendê-la mas, ao contrário, ao enveredar cada vez mais no contexto da aventura, mais condições terá para encontrar as respostas para os desafios que se apresentam. Da mesma forma, buscamos atender ao critério de Costa (2009), que sugere que as estruturas de conhecimento devem ser comuns à estrutura do jogo (p. 32, neste trabalho), e ao critério de Savi e Ulbricht (2008) que indica que o jogo deve ser um facilitador de aprendizado (p. 38, neste trabalho). Um dos estudantes comenta sobre o uso do tapume para salvar o segurança e que, por ser parte crucial do jogo, essa ideia permanece em sua mente, embora não seja óbvio a presença da Física por trás da solução do problema. Depoimento esse que confirma que tais critérios foram atendidos.

Também podemos confirmar tal característica a partir da heurística #30: “A fantasia é envolvente e consistente para eliminar a descrença”, com ranking médio (RM) a partir de 3,84. Vale relembrar que, em relação ao RM, valores superiores à 3 indicam a concordância do grupo com as afirmações apresentadas pelas heurísticas.

Da mesma forma, ao avaliarmos o enredo/narrativa do jogo, todos os grupos consideraram que o mesmo era divertido, agradável e que fazia sentido, o que nos leva a concluir que a fantasia está adequada e coerente com o que se espera de um jogo digital didático com características de um jogo de entretenimento.

A segunda característica remete às **regras e objetivos claros** (GARNES; AHLERS; DRISKELL, 2012). Desde o início do jogo, o jogador é apresentado aos objetivos do seu personagem e, ao longo da aventura, quando o jogador demora a tomar certas decisões, o personagem sugere ações ou dá pistas de como o jogador pode resolver diversas situações, conforme observaram os estudantes durante os testes, quando conseguem compreender a dinâmica do jogo.

Esse ponto pode ser confirmado pela heurística #17: “O jogo tem objetivos claros”, cujo RM mínimo foi de 4,42, e heurística #20: “O jogo tem um objetivo de longo prazo, um de médio prazo e um imediato”, com RM mínimo de 4,23.

Tal característica também é discutida por Costa (2009), quando relata a necessidade de contexto e objetivos claros nos jogos didáticos digitais (p. 32, neste trabalho) e por Gee (2010) em relação à informação dada a pedido e mesmo na hora (p. 31, neste trabalho). No caso de *Persevere*, adotamos o critério de informações dadas na hora em que são necessárias, conforme a fala de um dos estudantes quando comenta que o jogo dá dicas do que se deve fazer.

Afirmção que pode ser confirmada pelos grupos a partir da heurística #3: “Toda a informação necessária está incluída no próprio jogo. A ajuda é dada durante o jogo. Para tanto, pequenos itens são oferecidos no decorrer do jogo, como, por exemplo, personagens que aparecem à medida que o jogo evolui, com dicas e informações dos próximos passos”, cujo RM mínimo foi de 4,57. Esses dados nos levam a concordar que o jogo tem atendido a estes critérios.

Em relação aos **desafios** propostos, espera-se, num bom jogo digital, por desafios que não sejam tão fáceis nem tão difíceis de realizar (GARNES; AHLERS; DRISKELL, 2012) e que sejam bem estruturados e agradavelmente frustrantes (GEE, 2010).

Essas questões estão em concordância com a classificação dada por todos os grupos em relação à resolução dos desafios, os quais consideraram eficazes, agradáveis e que faziam sentido dentro do enredo do jogo.

Outra questão em relação aos desafios no jogo está atrelada às características enunciadas por Gee (2010), o qual considera importante que as competências seja usadas com estratégias para a resolução dos desafios (p. 32, neste trabalho); por Costa (2009), quando diz que é necessário aprender as estruturas do jogo visto que, sendo comuns à estrutura do conhecimento, pode-se aprender através do jogo (p. 32, neste trabalho); e por Savi e Ulbricht (2008), que afirmam a importância do jogo para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o aprendizado por descobertas (p. 38, neste trabalho). Sobre esses pontos, podemos destacar as falas dos estudantes, quando comentam sobre a importância dos desafios atraírem o jogador e como isso está representado em *Persevere*, quando o jogador precisa pensar em como deverá juntar os itens e em que eles podem ser usados.

Uma vez que os problemas no jogo foram desenvolvidos de modo que o jogador precise compreender as relações entre os diversos itens do cenário e suas contribuições para a resolução de cada problema, e mais ainda na perspectiva que esses problemas estão em sintonia e coerente com os conceitos físicos ali representados, podemos dizer que os problemas atendem aos critérios levantados.

Tais respostas estão em sintonia com a opinião dos grupos em relação a heurística #35: “O jogo estimula ações/reações do jogador”, cujo RM mínimo foi de 4,61. Essa heurística atende, inclusive ao critério de Gee (2010) sobre a co-concepção nos jogos digitais, em que o jogador possui uma atitude ativa no desenvolvimento da aventura (p. 31, neste trabalho). Nesse sentido, levando em conta todas as questões apresentadas, podemos afirmar que *Persevere* possui desafios que se adequam ao que se espera de um jogo digital.

Em relação aos **mistérios** contidos no enredo, buscamos atender ao critério de que um jogo deve sempre extrapolar as expectativas desenrolando sua narrativa com um véu de mistérios que vão se desnudando aos poucos, com reviravoltas inesperadas que façam o jogador remexer em sua cadeira diante das surpresas que encontra em sua aventura.

Tal expectativa é desenvolvida em *Persevere* e também é observada pelos estudantes quando comentam que a suspeita levantada pela repórter sobre um possível ataque terrorista lhes surpreendeu e aguçou suas curiosidades.

Essa percepção pode ser comprovada a partir da heurística #34: “O jogo tem novidades, surpresas e violação das expectativas”, com RM mínimo de 4,00. Dessa forma, podemos dizer que *Persevere* reserva uma boa dose de mistério e surpresas, como um bom jogo digital.

Outra característica importante nos jogos digitais é a **experiência de novas identidades** (SAVI; ULBRICHT, 2008), de modo que é importante esse olhar do mundo pela perspectiva do outro (p. 38, neste trabalho). Para isso, o personagem principal precisa ser cativante e trazer uma história factível ao jogador.

Nesse sentido, os estudantes comentaram que o jogo permite que você conheça mais sobre a personalidade do protagonista, a partir de suas falas. Além disso, também comentaram o fato de sua profissão ser bombeiro, o que foge do comum e abre expectativas para uma nova experiência em jogos digitais.

Essas opiniões são confirmadas a partir da heurística #32: “O jogo envolve histórias e personagens, e suscita o interesse pelo que representam”, com RM a partir de 4,3, de modo que o enredo de *Persevere* e os personagens ali representados foram aprovados como factíveis pelos estudantes.

Gee (2010) ainda sugere o uso de **caixas de areia** nos jogos digitais, ou seja, condições de jogo em que o jogador possa se arriscar sem sofrer grandes danos como, por exemplo, a necessidade de reiniciar todo o jogo a partir de uma falha na metade da aventura (p. 32, neste trabalho). Segundo o autor, o ideal nesses casos é que o jogo possa ser retomado numa etapa imediatamente posterior àquela em que ocorreu a falha.

Essa questão foi avaliada pelos estudantes a partir da heurística #5: “O jogo assegura que o jogador não tenha que recomeçar a cada erro. É possível gravá-lo em diferentes estágios e carrega-lo novamente quando solicitado ou permite que o usuário retorne à última ação correta”, a qual obteve RM a partir de 3,92, de modo que há uma concordância de que tal critério foi atendido no jogo.

Dentre as dimensões sugeridas por Garns, Ahlers e Driskell (2012), não pudemos avaliar os estímulos sensoriais nem o controle (p. 43, neste trabalho), uma vez que toda a coleta de dados foi realizada em protótipo de papel, o qual não contribui para a verificação dessas dimensões. Gráficos, cores e sombras, sons e fundo musical são imprescindíveis para que tais estímulos aconteçam.

9 CONCLUSÕES

Desde o início deste trabalho, vimos afirmando sobre a necessidade de um novo paradigma acerca do desenvolvimento dos jogos digitais didáticos, buscando aproximá-los dos jogos de entretenimento, sem perdas da ludicidade, atratividade e motivação, mas mantendo o seu caráter pedagógico no que se refere a apresentar ensinamentos escolares enquanto se joga.

Nesse sentido, consideramos desde o início deste trabalho que, embora tenhamos usado como contexto o conceito de densidade, o nosso foco não foi o ensino de Física, mas discutir a ludicidade, motivação, interesse e atratividade em jogos digitais didáticos, com ênfase em jogos que desenvolvam conceitos físicos.

Dessa forma, pudemos garantir que o jogo modelado apresentasse as características esperadas para um jogo de entretenimento, tais como aquelas enumeradas por Gee (2010), Costa (2009), Savi e Ulbricht (2008), Garns, Ahlers e Driskell (2012), além de atender às heurísticas de jogabilidade enunciadas por Cuperschmid (2008) que podiam ser observadas à nível de modelagem, ainda sem o trabalho de programação do jogo.

Da mesma forma, garantimos que o jogo modelado é capaz de preservar características de jogo educativo, uma vez que, utilizando-se da taxonomia renovada de Bloom, apresentamos os processos cognitivos que são desenvolvidos a partir de cada um dos desafios propostos, cada vez que o jogo demonstra a aplicação de conceitos científicos em fenômenos relacionados à densidade.

Nesse sentido, podemos afirmar que o objetivo deste trabalho foi atingido, uma vez que modelamos um jogo didático digital para o ensino, dando-lhe características de um jogo de entretenimento.

Dadas as questões levantadas acima, comprovamos nossa hipótese, uma vez que é possível desenvolver jogos educativos mantendo as características de atratividade e motivação dos jogos de entretenimento, quando aplicados os princípios dos bons jogos.

A partir dos dados coletados, conseguimos elencar outras características que devem ser observadas na modelagem de um jogo didático, além das já apresentadas pelos diversos autores consultados no trabalho, e que possuem elementos caros aos jogos de entretenimento, dentro do que esperam os especialistas na área técnica e pedagógica e, principalmente, os estudantes da educação básica, público-alvo a que esse tipo de atividade se destina.

Nesse sentido, apresentamos o que se espera de um bom jogo digital didático, baseados nos relatos de professores, designers de jogos e estudantes que fizeram parte da coleta de dados. Essas características foram divididas em três grandes categorias: jogabilidade, narrativa e

apresentação das situações pedagógicas. A cada característica elencada, apresentamos as páginas, neste trabalho, em que a mesma foi discutida.

Em relação à jogabilidade:

- *Clareza no objetivo principal* (p. 150): Já discutida por vários outros autores, o jogador deve ter clareza durante todo o tempo sobre qual o objetivo do jogo, evitando o risco de desistir no meio do caminho por falta de informações.
- *Dicas ao longo do jogo* (p. 194; p. 203): O jogo deve apresentar algumas dicas sobre a solução dos desafios à medida que o jogador apresente dificuldades em solucioná-los.
- *Baixa penalidade* (p. 132): Também apresentada por outros autores, o jogador não deve ser duramente penalizado quando não conseguir resolver os desafios, reiniciando o jogo sempre na fase em que não conseguiu completa-la.
- *Perfil didático diferenciado* (p. 141; p. 201): Jogos didáticos não devem parecer tanto com livros didáticos nem outros objetos de aprendizagem. Um jogo tem características únicas, diferentes dos demais recursos pedagógicos, e essas características devem ser preservadas.
- *Versatilidade* (p. 132): Na medida do possível, os jogos didáticos devem funcionar tanto em computadores como em aparelhos *mobile*, tais como celulares e *tablets*.
- *Interface intuitiva* (p. 144; p. 156; p. 197): O jogo deve possuir uma interface intuitiva com comandos claros e bem justificados.
- *Interface enxuta* (p. 144; p. 197): O jogo deve possuir uma interface limpa e simples. Apenas as informações essenciais devem permanecer na tela.

Em relação à narrativa:

- *Narrativa boa, estimulante e rápida* (p. 134): O jogo deve possuir uma boa narrativa, as situações devem ocorrer rapidamente e estimular o jogador a continuar jogando.
- *Início empolgante* (p. 204): O jogo deve incentivar a ação dos jogadores desde o início, dando-lhe o poder de decisões importantes já nos primeiros minutos.
- *Ganchos para fases futuras* (p. 205): O jogo deve incentivar a curiosidade dos jogadores, apresentando informações não totalmente esclarecidas e que sirvam de ganchos para desdobramentos em fases posteriores.
- *Pontos de tensão e conflitos* (p. 141): O jogo deve apresentar pontos de tensão e conflitos, despertando, no jogador, sentimentos de incerteza, receio e dúvida.
- *Adição de surpresas* (p. 199): o jogo deve surpreender o jogador, apresentando situações imprevisíveis.
- *Desenvolvimento da personagem* (p. 194; p. 200): A personagem do jogador deve apresentar o desenvolvimento de sua personalidade ao longo do jogo. Essa personalidade

deve ter alguma complexidade, de modo que a personagem não possua apenas qualidades, mas também defeitos, aproximando-a do jogador.

Em relação à apresentação das situações pedagógicas:

- *Contextualização* (p. 132; p. 201): Os desafios devem fazer parte do contexto do jogo, que deve ser um ambiente reconhecido do público-alvo.
- *Aplicabilidade* (p. 135): Sempre que possível, os desafios podem mesclar conceitos científicos aos conhecimentos cotidianos, dando-lhes um sentido que o jogador já conheça.
- *Visualização prática* (p. 201): Os desafios devem apresentar a simulação de fenômenos, de modo que o jogador visualize como eles ocorrem na prática.
- *Descrição* (p. 134; p. 201): Os conteúdos devem aparecer de forma discreta, sem a ênfase que lhes é dada como ocorrem normalmente nos livros e outros materiais didáticos. Sua aparição, no jogo, deve ser de forma natural.
- *Desafios crescentes* (p. 203): Também apresentada por diversos autores, os desafios devem apresentar dificuldades crescentes à medida que o jogador vai resolvendo-os durante o jogo.
- *Desafios atrelados à mecânica* (p. 132; p. 149; p. 155; p. 196): uma vez que se utilize a mecânica de apontar e clicar, é desejável que a resolução do problema esteja atrelada à combinação dos elementos clicáveis, estimulando o raciocínio lógico e a criatividade.

Tendo em vista as características elencadas acima, podemos afirmar que desenvolvemos um conjunto de critérios acerca do desenvolvimento de jogos didáticos digitais, de modo a aproximá-los, em termos de ludicidade, dos jogos de entretenimento, objetivo geral para essa pesquisa.

Em relação aos objetivos específicos, apresentamos o desenvolvimento de uma modelagem de jogo digital de aventura num contexto híbrido, didático e de entretenimento, o qual explora a construção do conceito de densidade, sendo validado por especialistas da área.

Ao longo de nossa pesquisa, perguntamos diversas vezes aos estudantes participantes o que achavam do jogo modelado em relação à motivação em continuar jogando-o. Numa escala que vai do -3 (discordância total) até o +3 (concordância total), obtemos uma média de +1,75 (sobre a usabilidade), +2,7 (sobre o enredo/narrativa), + 2,45 (sobre a interface) e + 2,9 (sobre os desafios propostos) para aqueles que experimentaram e interagiram com o protótipo em papel.

À princípio, esperávamos obter valores bem inferiores entre os estudantes que apenas assistiram a um *gameplay* ou leram o GDD mas não interagiram com o jogo. Mas, mesmo nesses grupos, obtivemos valores positivos, em que os valores mínimos foram de + 2,45 (sobre a usabilidade para o grupo que apenas observou o *gameplay*), +1,4 (sobre a interface para o

grupo que apenas leu o GDD), +1,8 (sobre o enredo/narrativa para o grupo que apenas leu o GDD) e + 1,75 (sobre os desafios, para o grupo que apenas observou o *gameplay*). Dessa forma, mesmo para aqueles que assistiram outros jogando ou leram sobre as possibilidades do jogo, *Persevere* lhes pareceu motivante. Dessa forma, esses dados confirmam que, para os estudantes participantes, *Persevere* despertou a motivação e o interesse em continuar jogando-o, tendo em vista sua narrativa, usabilidade e situações-problema inseridas.

Um último objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial lúdico do jogo modelado junto a adolescentes em idade escolar compatível com a educação básica. Para isso, vamos lançar mão das características enunciadas por Macedo, Petty e Passos (2007, p.15) quando inferem que atividades lúdicas devem apresentar um prazer funcional, ser desafiadoras, criar possibilidades, possuir dimensão simbólica e expressar-se de modo construtivo.

Esses autores definem o prazer funcional como algo com finalidade em si mesmo. Assim, joga-se pelo prazer que o jogo oferece e não pelo que vai aprender com o jogo. O desafiador, aqui, faz referência às surpresas e desafios que o jogo nos oferece, aguçando nossa curiosidade. Em relação à criação de possibilidades, espera-se que sejam necessárias e minimamente possíveis de serem resolvidas. A dimensão simbólica está atrelada a realizar uma tarefa que tenha algum sentido e esteja no contexto da narrativa lúdica. A expressão construtiva remete aos diversos modos de se chegar a um mesmo objetivo, levando-se em consideração os diferentes pontos de vista. Dito isso, precisamos aferir se *Persevere* atende minimamente aos aspectos que o caracterizam como atividade lúdica.

Em relação ao prazer funcional, *Persevere* apresenta um enredo avaliado como convincente pelos estudantes participantes, com valores médios entre +1,3 (grupo que interagiu com o protótipo) e +2 (grupo que leu o GDD). Sobre os desafios e surpresas do jogo, quando avaliada a heurística 34, que trata sobre novidades, surpresas e violação das expectativas do jogador, as médias oscilaram entre 4,00 (grupo que interagiu com o protótipo) e 4,50 (grupo que leu o GDD), numa escala em que o valor máximo corresponde a 5,00 e valores acima de 3,00 já são considerados concordantes com a heurística. No que diz respeito à criação de possibilidades, perguntamos aos estudantes se consideravam os desafios úteis para o progresso no jogo, obtendo valores médios entre +1,8 (grupo que leu o GDD) e +2,9 (grupo que interagiu com o protótipo). A dimensão simbólica foi avaliada ao perguntarmos se os desafios faziam sentido para os estudantes, obtendo valores entre +2,2 (grupo que leu o GDD) e +2,9 (grupo que interagiu com o protótipo).

Finalmente, a expressão construtiva foi avaliada a partir das diferentes formas de interação dos estudantes que manipularam o protótipo em papel. Conforme pudemos observar,

cada um dos sete participantes utilizou-se de estratégias diferentes, de modo que podemos dizer que o cenário permitiu aos estudantes escolherem que caminhos ou diretrizes consideraram mais eficaz, de acordo com seus objetivos individuais. No entanto, embora uns mais rapidamente e outros de forma um pouco mais demorada, todos conseguiram chegar ao objetivo da fase que era encontrar a passagem para o outro lado do shopping.

A partir de tudo o que foi apresentado, podemos afirmar que o modelo de jogo apresentado neste trabalho possui potencial lúdico junto aos estudantes da educação básica.

Levando em consideração a metodologia adotada na pesquisa, para dar andamento aos trabalhos e obter uma coleta de informações confiáveis, uma vez que, e acima de tudo, buscamos o tempo todo apresentar a potencialidade do lúdico e a importância da motivação num jogo digital didático, buscamos por alternativas que pudessem oferecer aos participantes minimamente a experiência de interagir com algo próximo de um produto final. Dessa forma, lançamos mão de um protótipo feito em papel que permitisse ao usuário vivenciar uma fase do jogo modelado.

Para identificarmos quais lacunas ficariam abertas nessa coleta de dados, uma vez que utilizamos um material impresso para avaliar um produto *à priori* digital, optamos por dividir os participantes em 3 grupos distintos, conforme foi apresentado ao longo deste trabalho. Entretanto, resguardando as peculiaridades de cada tópico analisado nos grupos, surpreendeu-nos que, no geral, o modelo tenha sido bem avaliado por todos eles, independente de poder interagir com o material, assistir a um *gameplay* ou apenas ler o GDD.

Nesse sentido, podemos dizer que esta seria uma forma eficaz de avaliar softwares educativos, uma vez que é possível atingir um campo maior de possibilidades estratégicas e identificar questões que dizem respeito à cada grupo de análise.

A partir do que foi exposto aqui, podemos afirmar que é possível desenvolver bons jogos didáticos digitais. O desenvolvimento de jogos de aventura para fins de aprendizagem, dentro ou fora da escola, é um filão pouco explorado na indústria de jogos, mas com grande potencialidade de crescimento, tendo em vista a necessidade de bons produtos para a área e o desejo por experimentá-los, dos estudantes.

Nesse contexto, este trabalho vem colaborar com a criação de um novo paradigma no que diz respeito ao desenvolvimento de jogos didáticos digitais, uma vez que pudemos trazer quais os problemas encontrados atualmente no desenvolvimento de jogos didáticos, elencar uma série de características importantes para esse tipo de *software* e apresentar um modelo de jogo de aventura que foi aprovado por estudantes e especialistas.

Entretanto, embora tenhamos tocado num tema há muito questionado, ainda há o que se discutir sobre o desenvolvimento de jogos digitais para o ensino. A própria limitação desse estudo abre possibilidades de novas investigações como, por exemplo, o efetivo desenvolvimento digital de um jogo de aventuras para o ensino de Física nos moldes do que discutimos neste trabalho; o uso de outros gêneros e mecânicas de jogos que não foram pesquisadas aqui, mas que podem beber da mesma fonte na busca por um produto mais próximo do entretenimento. Também é importante a inserção de profissionais de áreas diversas, criando-se equipes multidisciplinares no desenvolvimento de jogos didáticos, a fim de que cada área possa contribuir com o que há de melhor na criação de jogos digitais para o ensino. O número reduzido de participantes na pesquisa também nos limita em relação aos resultados, sendo importante a uma abrangência maior de modo a possibilitar uma confirmação do que foi tratado neste trabalho. Assim, outro ponto a ser observado seria a participação de um público-alvo mais diversificado, tanto em relação à instituições diferentes como de níveis de ensino variados. Ou seja, revelamos apenas a ponta do *iceberg*, e desejamos que mais pesquisadores se aventurem através desse intrincado e delicado mecanismo que é o desenvolvimento de jogos digitais didáticos de qualidade, em prol de uma educação mais lúdica e envolvente para nossos estudantes.

REFERÊNCIAS

- 2º CENSO da Indústria Brasileira de Jogos Digitais aponta crescimento de games no Brasil. **Ministério da Cultura**, 2018. Disponível em: http://www.cultura.gov.br/busca?p_p_auth=LtQ8W5vL&p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=1537840&_101_type=content&_101_groupId=10883&_101_urlTitle=2%C2%BA-censo-da-industria-brasileira-de-jogos-digitais-aponta-crescimento-de-games-no-brasil&redirect=http%3A%2F%2Fwww.cultura.gov.br%2Fbusca%3Fp_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dmaximized%26p_p_mode%3Dview%26_3_groupId%3D0%26_3_keywords%3Dcenso%2Bgames%26_3_struts_action%3D%252Fsearch%252Fsearch%26_3_redirect%3D%252Fbusca. Último acesso em: 22 nov 2018.
- ABRANTES, M. **A teoria dos jogos e oligopólios**: abordagem. Luanda: Multitema, 2004. Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/~rvicente/TeoriaDosJogos.pdf>>. Último acesso em: 29 nov 18.
- ALVES, L. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. In: **Revista educação, formação e tecnologias**, v.1, n.2, Monte de Caparica: Educom, 2008. p. 03-10.
- AMARAL, R. Projetos de Pesquisa: a participação ativa do aluno em seu processo de aprendizagem de conceitos físicos. SEMINÁRIO DE INSTITUTOS, COLÉGIOS E ESCOLAS DE APLICAÇÃO, n. 9, 2015, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: UFJF, 2015.
- AMARAL, R. **RPG na escola**: aventuras pedagógicas. Recife: Ed. Universitária, 2013.
- AMARAL, R. **Uso do RPG pedagógico no ensino de Física**. 2008. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife: UFRPE, 2008.
- AMARAL, R.; BASTOS, H. O Roleplaying Game na sala de aula: uma maneira de desenvolver atividades diferentes simultaneamente. In: **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 1, p. 103-122, 2011.
- AMARAL, R.; PACHECO, S. Experimentando o RPG pedagógico: a interdisciplinaridade na sala de aula. CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO, 08, 2010, Recife. **Anais...** Recife: FECOMÉRCIO, 2010.
- AMARAL, R.; PACHECO, S. Roleplaying game e excursões didáticas: extrapolando os muros da escola. In: ROSA, A; BARROS, N. (Org.). **Ensino e pesquisa na educação básica**: abordagens teóricas e metodológicas. Série Livro-Texto, nº 34, Recife: Ed. Universitária, 2013.
- ANJOS, A. Novas tecnologias em educação: o uso dos recursos da informática na educação científica. In: **Revista Sitientibus**, série ciências físicas, v.2. Feira de Santana: UEFS, 2006. p.33-55. Disponível em <http://dfis.uefs.br/sitientibus/vol2/A-Jorge_Main-SPSS.pdf>. Último acesso em 06 de agosto de 2016.

ARAUJO, G.; ARANHA, E., Avaliação formativa das competências e habilidades: instrumentação para jogos digitais. *In: Revista Novas Tecnologias em Educação*, n.3, v.11, dez 2013. Porto Alegre: UFRGS, 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/44426>. Último acesso em: 14 jan 19.

BACKER, P. **Gestão ambiental**: A administração verde. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

BARAJAS, S *et al.* Short Serious Games Creation under the Paradigm of Software Process and Competencies as Software Requirements. Case Study: Elementary Math Competencies. *In: Turkish Online Journal of Educational Technology*. n.2, v.14, abr 15, p. 155-166. ERIC, 2015. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1057379.pdf>. Último acesso em: 14 jan 19.

BORGES, A. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. *In: Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.19, n.3, Florianópolis: UFSC, dez. 2002. p. 291-313

BOSTAN, B. Players Motivations: a Psychological Perspective. *In: Computers in Entertainment*, v.7, n.2, New York: ACM, 2009.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013. 562 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192>. Último acesso em 24 de janeiro de 2017.

BRASIL. **Edital nº 10**: Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM 2016. Brasília: MEC, 14 abr 2016.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, v. 2, Brasília: MEC, 2008. 137 p.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**: PCN+. Brasília: MEC, 2002.

BROWN, A. Design experiments: theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *In: The Journal of the Learning Sciences*. v.2, n.2, 1992, p. 141-178. Disponível em: http://treeves.coe.uga.edu/EDIT9990/Brown_1992.pdf. Último acesso em: 14 jan 19.

CAILLOIS, R. **Os jogos e os homens**: a máscara e a vertigem. Petrópolis: Ed. Vozes, 2017. 304f.

CHURCHES, A. **Bloom's digital taxonomy**. Ed. do autor, 2008. Disponível em: <http://burtonslifelearning.pbworks.com/f/BloomDigitalTaxonomy2001.pdf>. Último acesso em: 14 jan 19.

CINTRA, E.; MARQUES JÚNIOR, A.; SOUSA, E. Correlação entre a matriz de referência e os itens envolvendo conceitos de Química presentes no ENEM de 2009 a 2013. *In: Revista*

Ciência e Educação. Bauru, n.3, v.22, p. 707-725, set 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v22n3/1516-7313-ciedu-22-03-0707.pdf>. Último acesso: em 14 jan 19.

COSTA, L. O que os jogos de entretenimento têm que os jogos educativos não têm. VIII BRAZILIAN SYMPOSIUM ON GAMES AND DIGITAL ENTERTAINMENT, 2009, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2009, p.1-20.

CUNHA, M. Jogos no ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. In: **Revista Química nova na Escola.** v.34, n.2, mai 12, p. 92-98. São Paulo: USP, 2012.

CUOMO, S., FUCCELLA, V., MURANO, A.: Full formative assessment based on educational video games. In: **Proceedings of DMS 2010** - The 16th International Conference on Distributed Multimedia Systems. Illinois, Out 2010, pp. 228–231. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.307.9439&rep=rep1&type=pdf>>. Último acesso em 29 nov 18.

CUPERSCHMID, A. **Heurísticas de jogabilidade para jogos de computador.** 2008. 214 f. Dissertação (Mestrado em Artes). Universidade Estadual de Campinas. Campinas: UNICAMP, 2008.

DICKEY, M. Game design narrative for learning: appropriating adventure game design narrative devices and techniques for the design of interactive learning environments. In: **Educational Technology Research and Development**, v.54, n.3, 2006, p.245-263.

FADEL, L.; ULBRICHT, V. Educação Gamificada: valorizando os aspectos sociais. In: FADEL, L. *et al* (Org.). **Gamificação na educação.** São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. Disponível em : <https://docs.wixstatic.com/ugd/143639_bc905418dc92488ba0910561daa9afac.pdf>. Último acesso em 23 abr 2019.

FALKEMBACH, G. O lúdico e os jogos educacionais. In: **Mídias na educação.** Porto Alegre: UFRGS, 2006. Disponível em <http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf>. Último acesso em 28 nov 18.

FERNÁNDEZ-VARA, C. **The tribulations of adventure games: integrating story into simulation through performance.** 2009. 310 f. Tese (Doutorado em Filosofia na mídia Digital). Georgia Institute of Technology. Georgia: GIT, 2009.

FERNÁNDEZ-VARA, C.; OSTERWEIL, S. The Key to Adventure Game Design: Insight and Sense-making. Massachusetts: MIT, 2010. Disponível em: <<https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/100238> >. Último acesso em 30 nov 18.

FERRAZ, A. BELHOT, R. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. In: **Revista Gest. Prod.**

n.2, v.17, p. 421-431, 2010. São Carlos: UFSCar, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/gp/v17n2/a15v17n2.pdf>. Último acesso em: 14 jan 19.

FLEURY, A.; NAKANO, D.; CORDEIRO, J. **Mapeamento da indústria brasileira e global de jogos digitais**. São Paulo: BNDES, 2014. Disponível em: http://www.abragames.org/uploads/5/6/8/0/56805537/mapeamento_da_industria_brasileira_e_global_de_jogos_digitais.pdf. Último acesso em 29 nov 18.

FORTUNA, T. Sala de aula é lugar de brincar? In: XAVIER, M. e DALLA ZEN, M. (org.) **Planejamento em destaque: análises menos convencionais**. Porto Alegre: Mediação, 2000. (Cadernos de Educação Básica, 6) p. 147-164

GAMA, D. Ciberatletas, cibercultura e jogos digitais: considerações epistemológicas. In: **Revista Brasileira de Ciências no Esporte**. v.26, n. 2. Campinas, 2005.

GARNS, R; AHLERS, R; DRISKELL, J. Games, motivation, and learning: a research and practice model. In: **Simulation & Gaming**, n.4, v. 33, dez 2002, p.441-467. Disponível em: <http://sag.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/4/441>. Último acesso em 28 nov 18.

GEE, J. **Bons videojogos + boa aprendizagem**: Colectânea de ensaios sobre os videojogos, a aprendizagem e a literacia. Lisboa: Edições Pedagogo, 2010.

GIL, A. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. são Paulo: Editora Atlas, 2014.

HALFF, H. Adventure Games for Science Education: Generative Methods in Exploratory Environments. In: **the Workshop o Educational Games as Intelligent Learning Environments**, 12th International Conference on Artificial Intelligence in Education, AI ED 2005, Amsterdam, The Netherlands (August, 2005).

HSU, T *et al.* Development and Evaluation of an Active Learning Support System for Context-Aware Ubiquitous Learning. In: **IEEE Transactions on Learning Technologies**. n. 1, v. 9, já – mar 2016, p. 37 – 45. IEEE Education Society, 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7115952>. Último acesso em: 14 jan 19.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios**: acesso à internet e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2011. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 157 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional por amostra de domicílio contínua**: acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2016. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

JAPPUR, R. **Modelo conceitual para criação, aplicação e avaliação de jogos educativos digitais**. 2014. 296 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2014.

KAO, G.; CHIANG, C.; SUN, C. Customizing scaffolds for game-based learning in physics: Impacts on knowledge acquisition and game design creativity. *In: Computers & Education*. v.113, out 17, p. 294-312. Elsevier, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131517301343>. Último acesso em: 14 jan 19.

KENNEDY-CLARK, S. Research by design: design-based research and the higher degree research student. *In: Journal of Learning Design*. v. 6, n.2, 2013. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1018597.pdf>. Último acesso em: 14 jan 19.

KORHONEN, H; KOIVISTO, E. Playability heuristics for mobile games. *In: Móbile HCI'06*, Helsinki, 2006, p. 9-16.

LAFRANCE, J. P. La epidemia de los videojuegos. Epopeya de una industria. *In: Revista Telos*. Disponível em: < https://telos.fundaciontelefonica.com/telos/anteriores/num_042/inves_experiencias0.html >. Último acesso em 10 de agosto de 2016.

LIBÂNEO, J. **didática**. São Paulo: Cortez, 2017.

LIMA, J. **O jogo como recurso pedagógico no contexto educacional**. São Paulo: Cultura acadêmica, 2008.

LIU, M. A game-based learning approach: gaming and education issue. *In: Texas Education Review*, v.2, n.1. Austin: University of Texas, 2014, p.117-128.

MACEDO FILHO, M. A relevância de interfaces gráficas amigáveis para jogos eletrônicos funcionais. I SEMINÁRIO JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO. **Anais...** Salvador: UNEB, 2005.

MACEDO, L.; PETTY, A.; PASSOS, N. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

MARKLUND, B.; TAYLOR, A. Educational Games in Practice: The challenges involved in conducting a game-based curriculum. *In: The Electronic Journal of e-Learning*. n.2, v.14, jan 2016, p.122-135. Reading: Academic Conferences and Publishing International Limited, 2016. <Disponível em: <http://www.ejel.org/volume14/issue2/p122>>. Último acesso em: 14 jan 19.

MARZANO, R.; KENDALL, J. **The new taxonomy of educational objectives**. Corwin Press: Califórnia, 2007

MATOS, M.; SILVA, E. Desenvolvimento e Avaliação de um Software Educacional Avaliativo Jogo do Pirata. In: **Revista Novas Tecnologias na Educação**, n.2, v.6, dez 2008. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

MATTA, A.; SILVA, F.; BOAVENTURA, E. Design-based research ou pesquisa de Desenvolvimento: metodologia para pesquisa Aplicada de inovação em educação do século XXI. In: **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, v. 23, n. 42, jul./dez. 2014, p. 23-36. Salvador: FAEEBA, 2014.

MATTAR, F. **Pesquisa de marketing**: edição compacta. São Paulo: Atlas, 2001.

MEDEIROS, J. Avaliação de Usabilidade e Jogabilidade em Jogos para Dispositivos Móveis. In: **Proceedings of SBGames 2015: Art & Attack**. Teresina: SBGames, 2015, p.681-690. Disponível em < <https://www.researchgate.net/publication/308166425>>. Último acesso em 28 nov 18.

MESQUITA, L *et al.* Education for Energy Efficiency through na Educational Game. In: **IEEE Frontiers in Education Conference**, 23 – 26 out 13. Oklahoma: IEEE, 2013. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/6684881/citations>>. Último acesso em: 14 jan 19.

MINISTÉRIO DA CULTURA. **2º Censo da indústria brasileira de jogos digitais aponta crescimento de games no brasil**. SAKUDA, L.; FORTIM, I (Orgs.). Brasília: MinC, 2018. Disponível em: < <https://nuvem.cultura.gov.br/index.php/s/mdxtGP2QSYO7VMz>>. Último acesso em 29 nov 2018.

MOREIRA, M. **Grandes desafios para o ensino da Física na educação contemporânea**. Rio de Janeiro, Instituto de física da UFRJ. Março de 2014. Conferência.

MORENO-GER, P. et al. Educational game design for online education. In: **Computers in Human Behavior**. 2008. Disponível em: < http://www.e-ucm.es/drafts/e-UCM_draft_80.pdf>. Último acesso em 16 de agosto de 2016.

MOSS, S. An introduction to the entertainment industry. In: MOSS, S. **The entertainment industry**: an introduction. Leeds: Cabi, 2009.

MOSS, S. **The entertainment industry**: an introduction. London: Cabi, 2009. 381f.

MYNERI, L *et al.* An Interactive and Intelligent Learning System for Physics Education. In: **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 6, n. 3, Jul-Set 2013. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/6559985>>. Último acesso em 14 jan 19.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Califórnia: Morgan Kaufmann, 1993.

NUNES, P. **CianoQuiz**: um jogo digital sobre cianobactérias para o ensino médio. 2013. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte: PUC-MG, 2013.

OLIVEIRA, T. **O ensino de Física por investigação**: uma estratégia investigativa para a construção do conceito de densidade. 2014. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte: PUC-MG, 2014.

PAIVA, R. **Webquest**: uma coreografia didática para a produção do conhecimento na educação à distância. 2011. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica). Universidade Federal de Pernambuco. Recife: UFPE, 2011.

PASSOS, M.; LAROS, J. Construção de uma escala reduzida de Cinco Grandes Fatores de personalidade. **Aval. psicol.**, Itatiba, v. 14, n. 1, abr. 2015, p. 115-123. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-4712015000100014&lng=pt&nrm=iso>. acesso em 14 jul. 2017.

PRIETTO, T. **RPG e Literatura**: mídia e contatos intertextuais. 2015. 113 f. Dissertação (Mestrado em Letras). Instituto de Letras. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRS, 2015.

RIVERO, T.; QUERINO, H.; STARLING - ALVES, I. Videogame: seu impacto na atenção, percepção e funções executivas. In: **Revista Neuropsicologia Latinoamericana**, n.2, v. 4, 2012, p.38-52. Québec: Sociedad Latinoamericana de Neuropsicología, 2012.

ROSA, C.; ROSA, A. Ensino da Física: tendências e desafios na prática docente. **Revista Iberoamericana de Educacion**, n. 43/1, 13 p., 2007. Disponível em: <http://rieoei.org/rie_contenedor.php?numero=boletin43_1&titulo=Boletin%2043/1%2025-05-07>. Último acesso em 02 de julho de 2016.

ROSSI, A *et al.* Reflexões sobre o que se ensina e o que se aprende sobre densidade a partir da escolarização. XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: XIV ENEQ, 2008.

ROWE, E *et al.* Assessing implicit science learning in digital games. In: **Computers in Human Behavior**. v.76, nov 17, p. 617-630. Elsevier, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563217302005>>. Último acesso em: 14 jan 19.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Rules of Play**: game design fundamentals. Londres: The MIT Press Cambridge, 2004.

SANTOS, G.; ALVES, L.; MORET, M. Modellus: animações interativas mediando a aprendizagem significativa dos conceitos de Física no ensino médio. **Revista Sitientibus**, série ciências físicas, v.2. Feira de Santana: UEFS, 2006. p.57-67. Disponível em <http://dfis.uefs.br/sitientibus/vol2/Marcelo_Main-SPSS.pdf>. Último acesso em 06 de agosto de 2016.

SATO, A.; CARDOSO, M. Além do gênero: uma possibilidade para a classificação de jogos. In: **Proceedings of SBGames 2008: Art & Attack**. Belo Horizonte: SBGames, 2008, p.54-63.

Disponível em <

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.655.5244&rep=rep1&type=pdf#page=64>>. Último acesso em 30 nov 18.

SAVI, R.; ULBRICHT, V. JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS: BENEFÍCIOS E DESAFIOS. In: **Revista Novas Tecnologias na Educação**, n.1, v.6, dez 2008. Porto Alegre: UFRGS, 2008. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14405/8310>>. Último acesso em 29 nov 18.

SCHELL, J. **The art of game design: a book of lenses**. Burlington: Morgan Kaufmann, 2008.

SHELLEY, B. **Guidelines for Developing Successful Games**. Disponível em: <<http://www.jnoodle.com/careertech/files/GuidelinesDevelopingSuccessfulGames.pdf>>. Último acesso em: 22 fev 19.

SILVA, T.; ARANHA, E.. Online Game-based Programming Learning for High School Students – a Case Study. In: **IEEE Frontiers in Education Conference**, 21 – 24 out 15. El Paso: IEEE, 2013. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7344131>>. Último acesso em: 14 jan 19.

SIN, Z *et al.* Planetary Marching Cubes for STEM Sandbox Game-based Learning. In: **IEEE Global Engineering Education Conference**. 25 – 28 abr 17, p. 1644-1653. Athenas: IEEE, 2017. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7943069>>. Último acesso em 14 jan 19.

SLUSSAREFF, M., BOHÁCKOVÁ, P. Students as Game Designers vs. ‘Just’ Players: Comparison of Two Different Approaches to Location-Based Games Implementation into School Curricula. In: **Digital Education Review**. n. 29, 2016, p. 284 – 297. Barcelona: RCUB, 2016. Disponível em: <<http://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/14563>>. Último acesso em: 14 jan 19.

SOUZA, I.; RIOS, V.; ALVES, L. Games e cultura: Búzios: Ecos da liberdade – uma leitura da história da Bahia. In: IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GAMES, 2010, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBGames, 2010. p. 95-103.

ŠTEMBERGER, T.; CENCIC, M. Design based research: the way of developing and implementing. In: **World Journal on Educational Technology**, v.8, n.3, 2016, p.180-189. Chipre, 2016.

SUN, C.; YE, S.; WANG, Y. Effects of commercial video games on cognitive elaboration of physical concepts. In: **Computers & Education**. v.88, out 15, p. 169-181. Elsevier, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131515001220>>. Último acesso em: 14 jan 19.

THIRY, M.; ZOUÇAS, A.; GONÇALVES, R. Promovendo a Aprendizagem de Engenharia de Requisitos de Software Através de um Jogo Educativo. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, João Pessoa, 2010. **Anais...** João Pessoa, 2010.

VAN ECK, R. Building artificially intelligent learning games. In: GIBSON, C.; PRENSKY, M. (Eds.). **Games and simulations in online learning**: Research and development frameworks. Information Science Publishing, 2007.

VEIGA, I; ARAÚJO, J. O projeto político-pedagógico: um guia para a formação humana. In: VEIGA, I. (Org.) **Quem sabe faz a hora de construir o projeto político-pedagógico**. Campinas: Ed. Papirus, 2007.

ZANON, D. ; GUERREIRO, M.; OLIVEIRA, R. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: Projeto, Produção, Aplicação e avaliação. In: **Ciências & Cognição**. v. 13, n.1, 2008, p.72-81. Rio de Janeiro: UFRJ, 2008.

APÊNDICE A - STORY BOARD DO JOGO PERSEVERE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLÓGICA
CURSO DE DOUTORADO

JOGO PERSEVERE – STORY BOARD



Game Design: Prof. Ms. Ricardo Ribeiro do Amaral
Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Patricia Smith Cavalcante



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons.
Para ver uma cópia da licença, visite
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt_BR

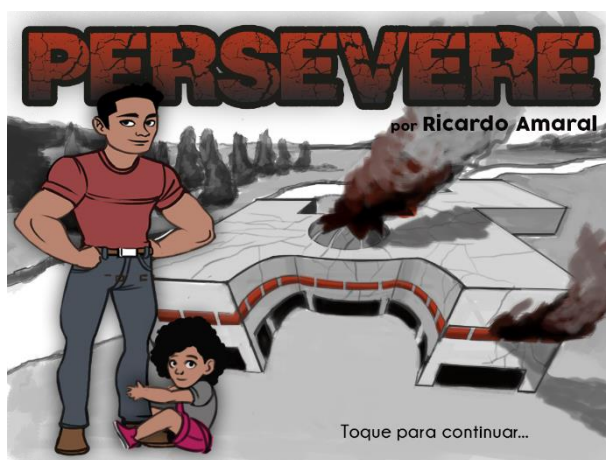
Story Board do Jogo

TELA 1

Ao clicar no ícone do jogo, surge como tela inicial durante alguns segundos as logomarcas da UFPE e do Programa de Pós-Graduação EDUMATEC.



TELA 2



Segundos depois da tela 1, aparece a tela 2 com o título do jogo, nome do designer e a instrução “toque para continuar...”.

Na imagem, ao fundo, vê-se o shopping onde se passa toda a ação. A fumaça movimenta-se em direção ascendente. Em primeiro plano estão os personagens principais: O bombeiro Arquimedes que será controlado pelo jogador e sua filha Arian, a qual ele deverá resgatar. Seus olhos piscam e, a depender do tempo que o jogador permaneça nessa tela, o bombeiro

pode fazer algum tipo de movimento, como por exemplo, cruzar os braços ou esboçar um sorriso.

Quando o jogador clica/toca na frase em destaque, o jogo passa para a cutscene 1.

A partir daí, surge uma *cutscene*⁸ para situar o jogador sobre o que antecedeu ao início do jogo. Os movimentos dos personagens não precisam ser totalmente animados. As animações tomam

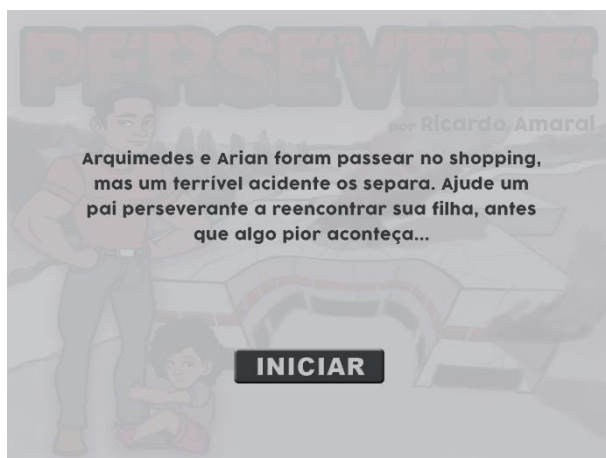
⁸ Uma *cutscene* é uma sequência em um jogo eletrônico sobre a qual o jogador tem nenhum ou pouco controle, interrompendo a jogabilidade e sendo usada para avançar o enredo, reforçar o desenvolvimento do personagem principal, introduzir personagens inimigos e providenciar informações de fundo, atmosfera, diálogo ou pistas.

uma forma similar a quadrinhos, com aplicação de *motion comic*⁹, com quadros mostrando as partes daquela cena.

Cutscene 01:

- Quadro 01: Panorâmica do Shopping.
- Quadro 02: Personagem descendo as escadas do shopping com a filha.
- Quadro 03: Cena de afeto entre os dois.
- Quadro 04: Grande explosão.
- Quadro 05: Close-up do pai abrindo os olhos, confuso.
- Quadro 06: Câmera distante do shopping, apresentando-o destruído.
- Quadro 07: Homem percebe que não está com a filha.
- Quadro 08: Homem olha para os lados tentando achar a filha.
- Quadro 09: Filha sendo levada para dentro do shopping por desconhecido enquanto pessoas tentam sair.
- Quadro 10: Contra plano do homem reagindo a captura da filha.
- Quadro 11: Homem corre para tentar salvá-la.
- Quadro 12: Homem é impedido por escombros, fogo e fumaça.
- Quadro 13: Plano distante dele em frente aos destroços enquanto a fumaça vai cobrindo toda a cena.

TELA 3



Após a cutscene 1, abre-se a tela 3. Uma tela translúcida sobre a tela de abertura do jogo, trazendo uma pequena frase que resume todo o ocorrido com os personagens principais do jogo.

Logo abaixo há o comando “INICIAR” que, ao ser clicado, abrirá a próxima tela.

⁹ Os **motion comics** são uma mídia híbrida, uma combinação de elementos provenientes tanto da animação quanto dos quadrinhos. Tratam-se de uma espécie de revista em quadrinhos em movimento, ou seja, acrescida de efeitos de câmera e áudio.

TELA 4



Abre-se uma tela translúcida sobre a tela de abertura do jogo, trazendo uma tabela com 5 habilidades possíveis para escolha do jogador. Cada habilidade fornece uma leve vantagem ao jogador. Ao começar o jogo ele vê uma tela onde pode escolher duas delas.

Ao tocar sobre cada uma delas, surge à direita a descrição da mesma com um ícone verde em forma de “V” que, ao ser tocado, confirma a escolha daquela habilidade.

No exemplo dado, pode-se perceber que o jogador escolheu, anteriormente, sua primeira habilidade: “Mira”, uma vez que ela possui um ícone verde assinalado.

Segue abaixo a descrição de cada uma das habilidades possíveis no jogo:

Senso de direção: O personagem sempre sabe por onde passou e em que direção deve ir. Em termos de jogabilidade, essa habilidade permite abrir uma tela com o mapa dos locais por onde já passou, dados importantes sobre o que fez/encontrou nesses locais e a posição atual do personagem. A falta dessa habilidade deixa o mapa inativo durante o jogo.

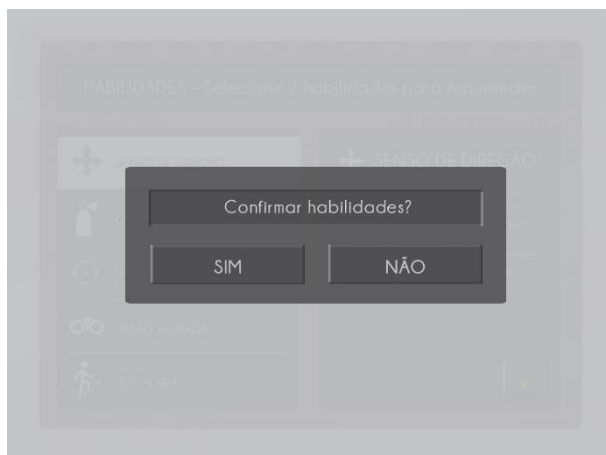
Combate à incêndios: Com essa habilidade o personagem saberá usar de forma mais eficiente os extintores. Sabendo exatamente quanto e como usar, conseguindo, efetivamente, mais usos dos extintores. Pois, ele sabe evitar desperdícios. Essa habilidade é útil nos setores do shopping em que as chamas estão mais próximas do personagem.

Mira: Permite ao personagem determinar com maior precisão o ponto onde deseja lançar algo, desde o uso de alguma arma até o lançamento de guias para prender uma corda de rapel, por exemplo. A falta dessa habilidade dificulta o lançamento desses corpos, uma vez que o jogador não consegue fixar um ponto na tela (a imagem fica oscilando, como se o personagem não conseguisse ficar imóvel).

Visão Apurada: Com esta habilidade o jogador pode ver detalhes da sala que não são possíveis de se ver a olho nu. Ela permite ao personagem focar seus olhos a um determinado ponto. Em termos de jogabilidade, esse ponto é tratado como um zoom da imagem. Sem visão apurada, a tela do jogo permanece inalterada durante toda a partida.

Escalada: Permite ao personagem escalar paredes e pular abismos sem muitas dificuldades. A falta dessa habilidade dificulta o personagem a fazer qualquer tipo de escalada. Esse tipo de habilidade é útil nas salas em que o personagem precise escalar paredes ou fazer rapel, por exemplo.

TELA 5



Após escolhidas duas habilidades, surge a tela ao lado. Caso o jogador clique em “NÃO”, o aplicativo retorna à tela anterior, sendo possível para o jogador trocar 1 ou as 2 habilidades anteriormente selecionadas.

Caso o jogador clique em “SIM”, abre-se uma nova tela com o início do jogo.

FASE 1 – POUCOS RAIOS DE SOL

TELA 6



Sala 01 – Hall de Entrada do Shopping

O personagem está num dos corredores do Shopping. Alguns raios do lado de fora do Shopping iluminam o interior dos corredores. As luzes do shopping estão acesas, mas piscam falhando com certa frequência. Há fumaça, entulhos, fios elétricos soltos, destroços e fogo por todo lugar. No canto à direita, em primeiro plano há a entrada para o fosso do elevador de onde se pode ouvir alguém pedindo socorro.

Em uma das paredes um extintor de incêndio, também há duas garrafas de água no chão, e uma faixa de tapume de uma loja em construção, no primeiro plano à esquerda. Seguindo o corredor, à esquerda há uma loja de ferramentas e mais à frente há um caixa eletrônico encostado na parede. À direita, vê-se uma loja de eletrodomésticos com televisores ainda ligados na vitrine. Há poças e água no chão, com pedaços de objetos flutuando. Ao fundo, vê-se fogo e destroços, impedindo a passagem do personagem.

Na interface do jogo, surge uma imagem do rosto do personagem, no canto inferior direito. Essa imagem permanece ao longo de todo o jogo. Esporadicamente, ao seu lado, pode surgir um box

com instruções para o jogador ou pensamentos do personagem que possam ajudar o jogador na tomada de decisões ao longo do jogo.

Tutorial inicial

No início do jogo, um breve tutorial apresenta como o jogador deve interagir com o cenário: “Para analisar um item, toque sobre ele. Experimente tocar sobre a garrafa de água. ”

Após cumprir o comando, nova instrução surge na tela: “para escolher o que fazer com um item, pressione-o por 2 segundos. Experimente pressionar a garrafa de água. ”

Logo em seguida ao cumprimento do comando, surge um menu ao lado da garrafa com as opções USAR e GUARDAR, com nova instrução: “Para usar um item imediatamente, toque em usar. Experimente usar a garrafa de água. ”

Abre-se, então um novo menu, com as opções BEBER e SEGURAR. Se o jogador escolhe beber, a garrafa desaparece e surge a fala do personagem: “Ufa, nem percebi que estava com tanta sede”. Se o jogador escolhe segurar, a garrafa fica livre na tela, podendo arrastá-la. Tentando usá-la no fogo, a garrafa desaparece e surge a fala do personagem: “É, o fogo nem se mexeu...”

Uma vez encerrada a interação com a garrafa, surge nova instrução: “Para guardar um item em sua bolsa para uso posterior, toque em guardar. Experimente guarda 1 garrafa de água”.

Ao clicar em GUARDAR, abre-se uma tela com os espaços constantes na mochila e o item clicado automaticamente aparece ocupando um desses espaços. Uma nova instrução surge na tela: “Para fechar a mochila, basta clicar em qualquer espaço da tela fora da mochila. Para abri-la novamente a qualquer momento, basta clicar no ícone de mochila no canto superior direito da tela”.

Quando cumprida a instrução, surge na tela: “Parabéns! Agora você já sabe explorar o ambiente ao seu redor. Vasculhe todo o ambiente e boa sorte!”.

Logo em seguida, aparece a instrução do seu objetivo nesta fase: “Arquimedes deve encontrar uma passagem para o interior do shopping”, seguido do objetivo principal do jogo: “Preciso encontrar minha filha. Preciso encontrar Arian”.

Elementos clicáveis na cena

Ao longo do jogo, surgem elementos clicáveis. Estes podem ser apenas objetos, que podem trazer algum tipo de informação ao jogador, mas não podem ser recuperados, ou podem ser itens, que podem ser recuperados e guardados na mochila para uso posterior. Para efeito de aleatoriedade, cada vez que o jogador clica em um elemento, o jogo fornece uma resposta diferente ao jogador. São previstas três respostas para cada elemento. Essas respostas aparecem no box ao lado do ícone do personagem.

Objetos clicáveis na sala 01

Fosso do elevador

Ao clicar na porta do fosso poderá ouvir pedidos de ajuda [Dialogo 01].

Desconhecido: - Socorroooo! Alguém me ajude!

Bombeiro: - “Parece que alguém precisa de ajuda”

Aqui, o jogo fornece um breve tutorial: “Para passar para a sala seguinte, clique duas vezes sobre a porta de acesso”.

Caso desconsidere o pedido, ao clicar na porta do fosso novamente, escuta o mesmo pedido [Dialogo 02].

Desconhecido: - Socorroooo! Alguém me ajude!

Bombeiro: - “O pedido parece vir do fosso do elevador! ”

Caso o jogador ignore os pedidos o personagem começa a pensar no assunto [Dialogo 03 (a, b, c) intercalado].

[A] Eu deveria ver o que está acontecendo!

[B] Não! Isso não está certo! Alguém além de mim precisa de ajuda e eu posso fazer isso!

[C] Preciso voltar e ajudar essa pessoa!

Poça d’água com um pedaço de algo flutuando

R1: “Preciso ficar atento, se há água no chão, deve haver algum vazamento”

R2: “Espero que seja água, e não algum líquido inflamável”

R3: “Não é hora de ficar refletindo sobre a água, preciso encontrar Arian”

Destroços

Sala 01, onde for necessário bloquear a passagem do jogador.

R1: “Não vou conseguir passar por estes destroços, preciso arrumar uma outra forma de sair para encontrar minha filha”

R2: “Há muito fogo e muitos fios soltos, se eu tentar pular vou arriscar minha vida”

R3: “É difícil pensar e manter a calma, toda esta fumaça confunde os sentidos”

Vitrine com ferramentas

R1: “Essas ferramentas poderiam ser úteis, mas eu preciso de algo para limpar todo esse vidro. ”

R2: “Bonitas ferramentas. Compraria, se a loja não estivesse fechada”.

R3: “Lembro-me quando Arian e eu acampamos juntos há alguns anos. Ela adorava brincar com a lanterna. Eu vou encontrá-la, filha! ”

Caso o jogador obtenha uma barra de ferro, o jogo destrava as respostas seguintes após nova interação com a vitrine:

Resposta especial antes da ação (quebrar a vitrine): “Se eu quebrar todo esse vidro, posso pegar o que achar realmente necessário. ”

Resposta especial depois da ação: “Melhor pensar bem no que levar... posso não conseguir voltar depois. ”

Ao quebrar a vitrine, os itens na vitrine podem ser clicados e guardados na mochila: uma lanterna, um alicate, duas pilhas, uma peça de cordas, um gancho, um pé de cabra).

Tutorial intermediário

Uma vez que o jogador tenha guardado o conjunto corda e gancho OU o conjunto pilha e lanterna, imediatamente aparece uma nova instrução de jogo: “Você pode construir novos itens associando dois ou mais itens diferentes. Pressione sua bolsa. ”

Ao abrir a bolsa, surge nova instrução: “Toque o item “corda” e o item “gancho” e depois sobre o sinal (+)” OU “Toque o item “lanterna” e o item “pilha” e depois sobre o sinal (+)”.

Ao cumprir a instrução, os itens comuns desaparecem e surge um item combinado na bolsa: “Agora você possui uma corda com gancho para escaladas. Boa sorte! ” OU “Agora você possui uma lanterna acesa para locais escuros. Boa sorte! ”.

Caixa eletrônico

R1: “O mundo caiu e o caixa eletrônico continua funcionando”

R2: “Espero que não esteja funcionando bem, ia ser uma tragédia pior ainda olhar minha conta bancária agora”

R3: “Não é hora de pensar em dinheiro, preciso arrumar uma forma de contornar estes destroços”.

Caso o personagem já tenha libertado o segurança, o jogo destrava as seguintes respostas após nova interação com o caixa eletrônico:

Resposta especial antes da ação (afastar o caixa): “Preciso afastar este trambolho”

Resposta especial depois do uso: “Com o caixa eletrônico afastado, acho que consigo ver uma porta”

Caso o jogador associe a barra de ferro ou o pé de cabra ao caixa eletrônico, o mesmo é afastado, surgindo a resposta especial depois do uso, acima.

Porta Magnética

Fundo da Sala 01 (após remover o caixa eletrônico). Necessário o cartão magnético recebido pelo segurança.

Respostas antes da ação (usar cartão):

R1: “Parece trancada. Deve haver algum modo de abri-la. ”

R2: “Não consigo entender a lógica de uma porta escondida atrás de um caixa eletrônico!!!”

R3: “Isso parece ser uma fechadura magnética. Só deve abrir com um cartão”

Resposta especial após a ação: “Esse corredor está bem escuro. Mas, pelo menos, não parece estar bloqueado. ”

Resposta ao clicar no corredor escuro: “Vamos ver o que encontro do outro lado. Estou chegando, Arian... aguento firme, princesa. ”

Itens colecionáveis na sala 01

Itens nas cenas tem funções similares a de objetos, mas podem ser pegos pelo personagem e guardados em seu inventário (saindo da cena após isso). Esses itens vão ter sprites destacados do resto da cena para serem usados como botões para iniciar as suas funções e serem removidos da cena quando forem colocados na bolsa. Os sprites também serão o ícone de uso do item na bolsa do personagem.

Extintor de incêndio

Parede da Sala 01

R1: “Acho que este extintor não é suficiente para dar conta de todo este fogo”

R2: “Será que este extintor está dentro da validade? ”

R3: “Me lembro que ensinei minha filha a usar um extintor quando ela tinha só 4 aninhos”

Reação ao usá-lo na sala 01: “É, o fogo nem se mexeu...”

Garrafa d’água

Chão da Sala 01

R1: “Talvez seja interessante recolher algumas garrafas d’água e tudo mais que me possa ser útil lá dentro! ”

R2: “Talvez também sirva para molhar um pano e colocar na boca quando tiver de atravessar um local com muita fumaça”

R3: “Além do mais, ter água em mãos com certeza vai ser útil no meio de todo este fogo”.

Reação ao usar (beber): “Ufa, nem percebi que estava com tanta sede”

Reação ao usar no fogo: “É, o fogo nem se mexeu...”

Barra de ferro saindo do bloco de cimento

R1: “Talvez uma barra de ferro assim possa servir de arma, ou para alguma coisa assim. Preciso me precaver”

R2: “Tenho que tomar cuidado, qualquer escorregão pode ser o meu último. Há vários pedaços de ferro da estrutura do shopping expostos”

R3: “Será que consigo retirá-la deste pedaço de cimento? ”

Pedaço de tapume de uma das lojas

R1: “Na juventude costumava fazer prancha de surf com pedaços de madeira. ”

R2: “Esse pedaço de madeira parece estar se soltando. Pode ser perigoso ficar por aqui”

R3: “Isso está perigoso mesmo. Eu poderia arrancá-lo daí com algo que servisse como alavanca”

Apenas caso o jogador tenha conversado com o segurança e tenha a barra de ferro ou pé de cabra:

Resposta especial antes da ação (soltar tapume): “Talvez eu possa usar essa madeira como boia, se eu conseguir retirá-la daqui”

Resposta especial após o uso: “Agora preciso levá-la até aquele homem ferido no fosso”

Itens colecionáveis no fosso do elevador

Cordas amarradas na parede do fosso

R1: “Esse pedaço de corda pode ser útil em algum momento”

R2: “Essas cordas parecem estar soltas. Será que há o risco do elevador desabar? ”

R3: “Acho que não há perigo em retirar essa corda da parede”

Passo a Passo da FASE 1

O jogo inicia e o jogador somente é apresentado ao menu de jogo quando for necessário utilizá-lo, a partir de um breve tutorial. O personagem então fala: “Eu preciso encontrar minha filha... Preciso encontrar Arian”.

A fase 01 começa com o personagem entrando na Sala 01. O personagem é capaz de caminhar por ela e visualizar os objetos e itens que ela possui.

Ao clicar duas vezes na porta do elevador o personagem é levado para a sala do elevador. O personagem está no fundo do poço do elevador. Pode visualizar as cordas e instalações que um elevador possui. Há também um conjunto de canos do sistema de água do shopping passando

pela parede. Há um homem caído no fundo do poço. No alto do fosso está a porta de acesso ao corredor. Para sair do fosso é necessário clicar duas vezes numa seta no alto da tela que aponta para cima.

Assim que inicia a cena do poço, há o [Dialogo 04].

Bombeiro: - “Nossa! Tem um homem caído aqui embaixo! ”

Ao entrar no fosso, surge um ícone de diálogo e o tutorial: “Quando o ícone de diálogo estiver ativo, você pode clicá-lo para iniciar um diálogo com outro personagem. ”

Se o jogador ignorar o homem caído, o personagem ficará repetindo para si mesmo [Dialogo 05].

Bombeiro: - “Que diabos estou fazendo!? Preciso ajudá-lo! Fiz um juramento e vou honrá-lo! ”

Ao clicar no ícone de diálogo, o personagem iniciará um diálogo com o homem caído, com múltiplas escolhas de conversas. Ele poderá selecionar o que quer dizer a partir da primeira frase do diálogo [Dialogos 06, 07, 08].

Dialogo 06

Bombeiro: - O que aconteceu?

Segurança: – Ahhh... eu estava isolando a área para a manutenção do elevador e, com a explosão, fui jogado aqui dentro! Me ajude, por favor.

Dialogo 07

Bombeiro: - O que você está sentindo?

Segurança: – Muitas dores, não consigo levantar, acho que quebrei as pernas e algumas costelas. Já tentei chamar ajuda pelo rádio, mas ninguém responde!

Dialogo 08

Bombeiro: - Sabe o que causou essa explosão?

Segurança: - Sei tanto quanto você! Surpreendeu a todos nós...aahhhh!

Após ativar o [dialogo 07], o [dialogo 09] se torna disponível.

Dialogo 09

Bombeiro: - Posso ficar com o seu rádio? Posso tentar contato de um lugar mais aberto.

Segurança: – Desculpe, mas enquanto eu estiver aqui dentro, esse rádio é minha esperança de ser encontrado mais rápido. Me tire daqui, por favor! Tenho sede...

Após ativar o [dialogo 09], se o personagem tiver consigo alguma garrafa d'água, o [dialogo 10] se torna disponível. Ao escolher o [dialogo 10] uma garrafa d'água deve ser removida da bolsa e surge a frase: “Você usou uma garrafa de água”. Se o fizer o segurança o entregará um par de pilhas junto aos prêmios quando for salvo.

Dialogo 10

Bombeiro: - Tome um pouco de água.

Segurança: – Obrigado.

Ao sair dos diálogos se inicia a [cutscene 02].

Cutscene 02:

O Bombeiro tentar erguer o homem, sem sucesso. Num canto do fosso um cano de água se rompe e começa a alagar o local.

Após a cutscene, volta-se ao diálogo com múltiplas escolhas de conversas [Diálogos 11, 12, 13].

Dialogo 11

Bombeiro: - Você é muito pesado. Sozinho não conseguirei levantá-lo!

Segurança: – Por favor, me ajude! Não me deixe morrer aqui! Essa água vai subir e me cobrir!!

Dialogo 12

Bombeiro: - Eu preciso sair e procurar algo que me ajude a erguê-lo!

Segurança: – U-uma boia! Será que você não encontra uma boia, ou algo que me ajude a flutuar, por aí? Me ajude, eu tenho filhos! Por favor...

Dialogo 13

Bombeiro: - tente manter a calma, vai dar tudo certo.

Segurança: – me ajude... por favor!

Ao sair dos diálogos, há o salvamento automático do jogo e se inicia uma [Situação de Risco] com um contador de tempo na tela. O jogador deve solucionar esse puzzle, encontrando elementos do cenário que possam ajudá-lo a retirar o homem do fosso antes que ele se afogue. Se o tempo [2 minutos] acabar se inicia a [cutscene 03a].

Cutscene 03a:

O limite de tempo esgotou sem conseguir resolver o problema.

Água subindo no fosso e segurança se afogando.

GAME OVER -> Reinicia do ponto após conversa com o segurança.

Quando o tempo for passando o personagem vai pensando dicas para ajudar o jogador. O [diálogo 14 a, b, c*] é apresentado um a um em ordem.

* somente se o jogador interagiu com o tapume antes.

Dialogo 14

[A] Pensa rápido! Pensa rápido! Preciso fazê-lo boiar enquanto o fosso enche!!! O que poderia usar para isso?

[B] Droga! O tempo dele está acabando! Ele pode me ajudar a encontrar uma outra entrada para o shopping! Sem ele, não conseguirei encontrar Arian

[C] onde foi mesmo que eu vi aquele tapume se soltando? Talvez ele me sirva como boia!

Para resolver o problema o jogador precisa pegar a barra de ferro ou o pé de cabra e usá-la para remover o tapume na frente de uma loja em reforma. Para então levar o tapume ao fosso e usá-lo como boia para erguer o segurança [cutscene 03b].



Cutscene 03b:

Conseguindo resolver a situação-problema.

Bombeiro: - Consegui essa madeira, acho que pode funcionar! Tente deitar sobre ela!

Homem vai se arrastando até a tábua, com a ajuda do Bombeiro.

Segurança: - Como isso vai funcionar?!?

Bombeiro: - Vamos distribuir sua massa por toda a área dessa madeira. Se eu estiver certo, você e a madeira irão boiar enquanto a água sobe. Não faça movimentos para não virar a tábua. Vou tentando ajudar no equilíbrio segurando levemente a madeira

nas extremidades.

A água vai subindo e erguendo o homem na tábua.

Bombeiro: - Está dando certo! Vamos conseguir!

A madeira chega ao nível do piso. O Bombeiro puxa o segurança até um canto na parede, deixando-o o mais confortável possível.

Ao terminar a [cutscene 03b] se inicia um diálogo com múltiplas escolhas [Diálogos 15, 16].

Dialogo 15

Bombeiro: - Muito bem. Você está seguro agora. Logo as equipes de buscas virão resgatá-lo.

Segurança: – Obrigado! Muito obrigado. Salvou minha vida. Nunca terei como agradecer.

Dialogo 16

Bombeiro: - Posso ficar com seu rádio?

Segurança: – Por que você quer tanto esse rádio? A saída é logo ali na frente!

Bombeiro: - Vou te contar uma coisa... minha filha foi sequestrada e a levaram para dentro do shopping. Preciso salvá-la. Seu rádio ajudaria bastante.

Segurança: – Nossa! Que barra! E você ainda parou para me salvar! Vai lá, cara. Corre atrás de sua filha. Leve o rádio. Tenha cuidado. Pegue também esse cartão de acesso eletrônico. Há uma passagem reservada que ninguém além da segurança conhece. Fica por trás dos caixas eletrônicos. Passe o cartão no painel de acesso e a porta se abrirá.

Bombeiro: - Obrigado!

Após o [diálogo 16] se adiciona o rádio e o cartão magnético à mochila e surge a frase: “Você recebeu 1 rádio comunicador e 1 cartão magnético”. Se o personagem deu água antes de salvá-lo receberá também pilhas, aparecendo a frase: “Bônus por dar água ao segurança: você recebeu um par de pilhas”. Uma vez que o bombeiro recebe o rádio do segurança, inicia-se o [cutscene 04].

Cutscene 04:

O herói se afasta do segurança e vai testar o rádio:

Quadro 1 - Bombeiro falando no rádio.

Bombeiro: - “Alguém na escuta? Câmbio! ”

Apoio: (voz cochichando) - “Apoio 2 na escuta. Não reconheço sua voz! ”

Bombeiro: - “Apoio 2, sou Bombeiro e estou entrando no shopping. Qual a sua posição?”

Apoio: (voz cochichando) - “Ok. Estou próximo ao hall de eventos. Há algo errado aqui.

Bombeiro: - “Apoio 2, relate o que está ocorrendo. ”

APOIO FALA (voz cochichando) - “Homens armados. Armamento pesado. Alguns carregam crianças.

(Barulho de tiros)

(Voz gritando) - Fui descoberto! Estão atirando! Ahhhhhh”

Bombeiro: - “Apoio 2? Apoio 2, onde você está? Apoio 2!?”

Quadro 2 - o Bombeiro está na frente de uma loja de televisores e uma chamada chama sua atenção.

Quadro 3: Zoom para os aparelhos de TV ligados.

Quadro 4: Jornalista falando ao vivo, em frente ao shopping

Jornalista: Estamos falando ao vivo, em frente ao shopping Central onde um grave acidente aconteceu nessa tarde. Várias explosões destruíram grande parte do shopping, como podemos ver nessas imagens aéreas (Sala 13) feitas pelo nosso cinegrafista no helicóptero da emissora.

Quadro 5: imagens aéreas do entorno do shopping, com muita fumaça em vários pontos

Voz da jornalista: “Não foram divulgadas informações sobre mortos ou feridos. Os Bombeiros acabaram de chegar e a companhia de eletricidade está providenciando o corte no abastecimento de energia do local. Não sabemos, ainda, as causas das explosões. Especula-se que vazamentos nas tubulações de gás possa ter provocado o acidente, mas também não foi descartado a possibilidade de um atentado terrorista.

Quadro 6: Jornalista falando ao vivo, em frente ao shopping, com a movimentação dos Bombeiros isolando a área. Jornalista: “Voltaremos com outras informações em breve”.

Quadro 7: Surge logomarca do plantão da emissora.

Quadro 8: Bombeiro aflito, diz “Atentado terrorista?! Agora as coisas começam a fazer sentido... Meus Deus, o que pretendem fazer com Arian!?!”

Quando o cutscene termina o personagem está em frente à loja de televisores. Se o personagem tentar usar o rádio a partir desse ponto receberá o [diálogo 17 D], ao analisar o rádio receberá o [Diálogo 17 A, B, C intercalado].

Dialogo 17

- [A] “Talvez não seja uma boa ideia! ”
- [B] “Os terroristas podem estar atentos no rádio”
- [C] “Não preciso me expor agora! ”
- [D] “Só há estática! ”

Desde que esteja com a barra de ferro, o personagem tem então a oportunidade de pegar equipamentos diversos na vitrine de uma loja. Para terminar o capítulo ele precisa ir até o caixa eletrônico e mover ele de lugar. Depois que usar o cartão magnético que recebeu da segurança, a porta se abre. Esse caminho leva ao próximo capítulo.

Fase 02 – Um Fio de Esperança

Corredor Privativo – Sala 02

Um corredor de serviço longo e estreito, com pouca luminosidade, que dá acesso à diversas lojas (tipo corredor de serviço de shoppings). Nele várias **portas trancadas** devem ser vistas, e **uma destrancada** perto do final dele. Que dará acesso a sala seguinte.

Em um ponto da parede o jogador deve encontrar **rachaduras**. No chão vai ser possível encontrar outra **Garrafa d’água**. Em outro ponto da parede deve ser possível encontrar outro **extintor de incêndio**.

Objetos clicáveis na sala 02

Portas Trancadas

- R1: “Trancada...”
- R2: “Não acredito que tomaram o cuidado de fechar as portas antes de fugir. ”
- R3: “Espero que alguma delas esteja aberta. ”

Rachadura nas paredes

- R1: “Essas rachaduras parecem sérias”
- R2: “Essa parte do prédio está entrando em colapso”
- R3: “Não é seguro permanecer muito tempo por aqui. Tudo isso pode desmoronar!”

Itens colecionáveis na sala 02

Extintor de incêndio

Parede da Sala 02

- R1: “Talvez esse extintor possa ser útil do outro lado”.

R2: “É um extintor de pó químico”

R3: “Eu poderia apagar pequenos focos de incêndio com ele.”

Garrafas d’água

Chão da Sala 02

R1: “Arian deve estar com sede”

R2: “Talvez deva pegar água. Posso precisar”

R3: “Essa marca de água, não conhecia!”

Reação ao usar: “sinto-me melhor agora!”

Pilhas

Chão da Sala 02

R1: “Alguém esqueceu suas pilhas”

R2: “É sempre bom ter pilhas sobressalentes para a lanterna”

R3: “Acho que o dono não vai sentir falta se eu pegar essas pilhas”

Reação ao usar (associar pilhas à lanterna): “Agora terei mais alguns minutos de luz. ”

Loja de Fast Food – Sala 03

O bombeiro entra na cozinha de uma loja de fast food. A área de atendimento dá acesso à praça de alimentação, mas há uma **grade** na frente da loja fechada com corrente e **cadeado**. Há um **desnível no chão** que parece estar bem fragilizado. A loja também possui um **refrigerador** com algumas **garrafas d’água**.

Objetos clicáveis na sala 03

Desnível no chão

Parte do chão da Sala 03

Resposta 1: “Essa porta não abre direito”

Resposta 2: “parece que o piso está cedendo”

Resposta 3: “Os problemas aqui são bem sérios. Tudo isso pode cair”

Grade de acesso à praça de alimentação

Respostas antes da ação:

R1: “O cadeado está fechado. Deve haver algum modo de quebrar a corrente. ”

R2: “Engraçado como numa situação dessas, o proprietário ainda teve tempo para fechar a loja! ”

R3: “Preciso de um equipamento para forçar a corrente”

Resposta especial após a ação (associar ferramenta ao cadeado): “Tem bastante gente aqui, talvez eles tenham alguma notícia sobre Arian. ”

Refrigerador vertical com garrafas de água

R1: “Tem bastante água aqui”

R2: “Essa água deve estar gelada”

R3: “Essa água dá pra matar a sede de muita gente! ”

Praça de Alimentação – Sala 04



Levemente iluminada pela luz que atravessa o teto de vidro. As demais lojas estão fechadas. Há 10 pessoas presas na praça, visto que o acesso à sua saída desmoronou. Entre as pessoas, são 7 adultos e 3 crianças (2 de colo).

Uma das colunas que sustenta a sala vai conter algumas **rachaduras**. Em uma das mesas da praça de alimentação vai ter um **brinquedo** com **pilhas** dentro dele. Em uma das paredes vai ter um hidrante montado com uma **mangueira de incêndio**.

Objetos clicáveis na sala 04

Brinquedo

Mesa da Sala 04

R1: “Alguém esqueceu um brinquedo enquanto fugia. ”

R2: “Parece que ele funciona a pilhas. ”

R3: “Talvez eu consiga abri-lo para pegar suas pilhas”

Rachadura nas colunas

Coluna da Sala 04

R1: “Essas rachaduras estão em todo o lugar!”

R2: “Não é seguro ficar aqui”

R3: “Isso tudo vai cair a qualquer momento. Preciso sair logo dessa área!”

Mangueira

Hidrante de Parede da Sala 04

R1: “Essa mangueira de incêndio parece bem firme, deve aguentar meu peso. ”

R2: “A mangueira parece em bom estado e é bem longa.”

R3: “Provavelmente ela deve servir como corda”

Reação ao unir com gancho: “Se eu conseguir acertar o próximo andar devo conseguir escalar pela mangueira. ”

Itens colecionáveis na sala 04

Pilhas (c)(u)

Em brinquedo da Sala 04

R1: “Essas pilhas podem ser úteis.”

R2: “É sempre bom ter pilhas sobressalentes para a lanterna.”

R3: “Acho que o dono não vai sentir falta se eu pegar essas pilhas.”

Reação ao usar (associar pilhas à lanterna): “Agora terei mais alguns minutos de luz.”

Passo a passo da Fase 2

Essa fase se inicia com Arquimedes entrando na Sala 02 e vendo o corredor. Logo que entra o ícone do rádio se acende e é possível ouvir o [Dialogo 18 A, B, C] alternado.

Dialogo 18

[A] “Chamando pessoal de apoio, câmbio!”

[B] “Apoio, alguém na escuta?”

[C] “Apoio, nos forneça sua posição, câmbio!”

Se o personagem atender o rádio o [Dialogo 19] se inicia com a pessoa do outro lado.

Dialogo 19

Bombeiro: - Aqui é Arquimedes na escuta, bombeiro do grupamento municipal.

Chefe dos Bombeiros: – Arquimedes?!? O que você faz aí dentro, rapaz? Sou eu, Newton, chefe dos bombeiros.

Bombeiro: - Estava passeando com minha filha. Ela foi sequestrada logo depois das explosões. Estou procurando-a.

Chefe dos Bombeiros: – Cuidado, Arquimedes. Não vá se meter em encrenca. Vamos repassar essa informação para a polícia. Câmbio!

Então se abre um diálogo com múltiplas escolhas de conversas [Diálogos 20 e 21a]. O Dialogo 20 inicia uma missão secundária. Permitindo ao personagem analisar os danos as estruturas nessa fase.

Dialogo 20

Bombeiro: - Na escuta, tem alguns feridos aqui próximo ao hall principal. Estou passando para outra etapa do shopping agora.

Chefe dos Bombeiros: – Vamos entrar a qualquer momento. Já que você está aí dentro, preciso que investigue como está a estrutura do prédio. À medida que ir andando, procure por sinais de colapso: rachaduras, desníveis no piso...você sabe! E me informe. Você será meus olhos aí dentro, rapaz!

Dialogo 21a

Bombeiro: - Tentei falar com outro apoio no shopping. Ouvi tiros pelo rádio e o apoio silenciou. Há pessoas armadas no shopping.

Chefe dos Bombeiros: – Sério, isso? Vou repassar isso à polícia imediatamente. Vamos cortar a energia em instantes. Melhor estar com uma lanterna aí. Voltaremos a contatá-lo em breve. Câmbio.

Assim que o personagem começar a entrar no corredor as luzes se apagam e Arquimedes fala o [Dialogo 22]. Se ele só usar o radio após as luzes se apagarem deve se usar o [Dialogo 21b] no lugar do [Dialogo 21a].

Dialogo 21b

Bombeiro: - Tentei falar com outro apoio no shopping. Ouvi tiros pelo rádio e o apoio silenciou. Há pessoas armadas no shopping.

Chefe dos Bombeiros: – Sério, isso? Vou repassar isso à polícia imediatamente. Cortamos a energia quase agora para evitar que novos focos de incêndio. Melhor estar com uma lanterna aí. Voltaremos a contatá-lo em breve. Câmbio.

Dialogo 22

Bombeiro: - “Devem ter cortado a luz. Preciso de uma lanterna.”

Ele pode voltar para a vitrine na fase anterior para obter a **lanterna** ou se já a tiver ativa-la em seu inventario. O jogador vai poder interagir com as **portas trancadas** dessa sala, e com as **rachaduras na parede** (primeiro item da missão secundaria). Apenas a **última porta** está aberta e leva para a Sala 03.

Ao entrar na loja de fast-food o personagem vai poder interagir com o **refrigerador**, o **desnível no chão**(segundo item da missão secundaria) e a grade que o separa da praça de alimentação. Ele precisa usar o **pé de cabra** (que pode ser encontrado na vitrine) para abrir **passagem**. Se já o tiver poderá usá-lo, se não precisa voltar e pega-lo.

Ao entrar na praça de alimentação (Sala 04) o [Homem 1] se aproximara dele. Iniciando o [Dialogo 23].

Dialogo 23

Homem 1: - Você não estava aqui! por onde conseguiu acesso?

Bombeiro: - Encontrei um corredor de serviço que me trouxe até aqui. Vocês podem sair daqui pelo mesmo caminho. Estão todos bem?

Homem 1: - Sim, estamos bem! Assustados, mas relativamente bem. Apenas com muita sede. Está muito quente aqui.

Após essa fala se abre um dialogo com múltiplas escolhas [Dialogo 24 e 25].

Dialogo 24

Bombeiro: - Sou bombeiro, mas não estou de serviço. Procuro minha filha de 6 anos que desapareceu no momento das explosões. Alguém viu uma menina de cabelos castanhos e vestido vermelho?

Mulher 1: - Ai, meu Deus! Moço, minha filha também sumiu! Na correria ela se separou de mim e acho que alguém a pegou!

Bombeiro: - Se ela estiver por aqui, eu vou encontrá-la. Como é sua filha?

Mulher 1: - Ela é branca, com cabelos loiros. Veste uma calça jeans e uma blusa com flores vermelhas. Encontre ela, por favor!!! Seu nome é Melissa.

Homem 2: - Eu ouvi gritos de criança no piso superior, se ajudar de algum modo!

Dialogo 25

Bombeiro: - Eu não tenho muita água comigo, mas dentro daquela loja há uma geladeira com bastante água. De lá, podem sair do prédio.

Homem 1: - Vamos todos! Vamos sair desse inferno! Obrigado pela ajuda. Esperamos que tenha sucesso.

Após isso as pessoas da sala vão ir embora pela Sala 03. Arquimedes vai então poder explorar a sala. Podendo encontrar as **pilhas** dentro do brinquedo, e mais **rachaduras** (terceiro item da missão secundária) em uma coluna. O jogador precisa procurar uma maneira de subir para o piso de cima o [Dialogo 28] será exibido de tempos em tempos para lembrar o jogador desse objetivo.

Dialogo 28

Bombeiro: - “Preciso subir até o segundo piso! Foi de lá que ouviram os gritos de crianças!”

Ao terminar de observar todas as três falhas estruturais o ícone do radio é ativado e o [Dialogo 26] é mostrado. Quando o jogador usar o radio o [Dialogo 27] será apresentado.

Dialogo 26

Chefe dos Bombeiros: - *Arquimedes! Na escuta? Arquimedes, câmbio!*

Dialogo 27

Bombeiro: - Arquimedes na escuta, pode falar!

Chefe dos Bombeiros: - *Arquimedes, qual a situação aí dentro?*

Bombeiro: - Estou na praça de alimentação. Há várias rachaduras nas colunas e paredes, afundamento de piso... isso tudo pode cair a qualquer momento chefe!

Chefe dos Bombeiros: - *Muito bom, Arquimedes. O fogo está no primeiro andar da ala norte e há focos maiores na ala sul. Todos os acessos do shopping estão interrompidos. Até parece que essas explosões não foram por acaso.*

Bombeiro: - Encontrei pessoas aqui que estavam presas. Nenhum ferido grave. Encaminhei todos ao hall principal.

Chefe dos Bombeiros: - *Elas já conseguiram sair. todos estão bem. O segurança que você ajudou também já foi resgatado.*

Bombeiro: - Alguma pista sobre os homens armados no shopping?

Chefe dos Bombeiros: - *A polícia está investigando. Assim que tiver alguma notícia, eu lhe informo. Tenha cuidado!*

Bombeiro: - Vou continuar minha procura. Aviso se descobrir algo novo.

Chefe dos Bombeiros: - *Ok. Assim que conseguirmos um novo acesso, entramos e avisamos. Está por sua conta, rapaz! Juízo.*

Para ir para o andar acima o jogador precisa associar o **gancho** da vitrine na sala Vi com a **mangueira de incêndio** dessa sala. Abre-se o [Minigame 01] onde o jogador precisa atirar o gancho no ponto certo. Se o jogador tiver a habilidade [Mira] essa parte deve ser mais fácil.

Minigame 1: Arremesso de Gancho

Após a tela dar um zoom no parapeito do segundo andar aparecerá uma mira no centro da tela. Essa mira fica se movendo sozinha de forma aleatória. Quando o jogador clicar nela ele arremessa o gancho. Quando ele segurar e arrastar o mouse/touchscreen ele puxa ela na direção. Para acertar ele precisa mirar na barra que fica por cima da grade, afim do gancho se prender nela.

A **habilidade Mira** diminui a velocidade que a mira fica se movendo aleatoriamente. Facilitando para acertar o alvo.

O jogador então deve guiar o bombeiro até o piso superior [Minigame 02]. Se tiver a habilidade [Escalada] a subida deve mais ser fácil. Se tiver feito a missão secundário o personagem já vai estar alerta em relação ao risco de desabamento e vai ter mais tempo para terminar o [Minigame 02].

Minigame 2: Escalada

Com a corda (mangueira) fixa o jogador precisa escalar para o andar de cima. Um medidor de força com um gradiente de vermelho, amarelo e verde fica oscilando. Cada vez que o jogador clica com o marcador no verde ele sobe um pouco. Se clicar no vermelho o personagem escorrega um pouco. Se o jogador demorar demais para clicar ele escorrega um pouco.

A habilidade escalada diminui a velocidade que o marcador oscila. Aumenta também um pouco o tempo que o jogador consegue ficar sem avançar (clicar) sem que escorregue. Se o jogador fez a missão secundaria dessa fase terá +50% de tempo para terminar o Minigame antes de receber um game over. Dado que ele já estava alerta aos riscos de desabamento.

Ao começar a subida o [cutscene 05] é apresentado e a tela começa a tremer.

Cutscene 05:

Quadro 1: Um novo desmoronamento começa no piso inferior. Não há como voltar. A tela começa a tremer.

Se conseguir resolver o [Minigame 02] o [cutscene 6a] é exibido, se falhar o [cutscene 6b] e a tela de game over aparecem. O jogo reinicia a partir do Minigame 02 e jogador pode tentar novamente a escalada.

Cutscene 06a:

Quadro 1: O Bombeiro chega ao andar de cima e percebe a corda se rasgando ao ser puxada pelo piso que afunda.

Quadro 2: O personagem se segura no parapeito e se puxa para cima enquanto a mangueira se solta e é puxada pra baixo.

Quadro 2: Bombeiro encontra uma carteira de identificação no chão.

Quadro 3: Pega a carteira para ver a identificação (apenas o bombeiro vê. O jogador não consegue visualizar)

Quadro 4: Vê-se 2 pares de pegadas molhadas indicando que seguiram em frente.

Quadro 5: O caminho à frente está tomado por fogo e fumaça.

Quadro 6: Plano a partir de trás do bombeiro. O bombeiro está em pé e de costas, com os braços naturalmente para baixo, olhando para o fogo à frente. A mão direita segura a carteira.

Quadro 7: a câmera dá um zoom na carteira e o jogador percebe que é a **identificação** de sua filha. Ela mostra o nome dela (Arian Alcides), de seu pai (Arquimedes Alcides), sua mãe (Diana Alcides). Sua idade e data de nascimento (5 anos), entre outras informações.

A imagem escurece.

Obs.: Nesse momento a carteira de Arian deve ser adicionada aos itens colecionados pelo jogador em seu inventario.

Cutscene 06b:

Quadro 1: O Bombeiro vê a corda rasgando sem ele ter onde se apoiar.

Quadro 2: A corda rasga e ele cai no piso de baixo enquanto ele afunda.

Ao passar de fase se adiciona a **carteira** de Arian aos itens do inventario.

Item colecionável - Carteira de Identificação de Arian

Ganho durante cutscene de encerramento da fase.

R1: “Nem parece que já faz 5 anos que ela nasceu, me lembro como se fosse ontem.”

R2: “Se não me engano desde a última vez que fomos na farmácia o peso continua o mesmo.”

R3: “Ela é uma criança saldável e esperta, vai ficar bem.”

Reação ao usar: Exibe a carteira por inteiro na tela.

Fase 03 – Primeiros Sinais

Mezanino da Praça de Alimentação – Sala 05



Esse pequeno mezanino dá visão à Sala 04 agora destruída. O jogador pode perceber bastante **fogo** vindo do corredor à frente. Há uma loja de artigos científicos em primeiro plano. Na sua vitrine, há um manequim com um tipo de óculos bem semelhante aos óculos de visão noturna. Ao lado dos óculos há um cartaz. Mais à frente há uma **faixa** de alguma promoção derrubada no chão.

No cartaz da vitrine há os dizeres “Óculos Térmico especial de visão Microscópica – OTM. Experimente ver o mundo sob o olhar das pequenas coisas” (figura 1c). Passando o mouse sobre os óculos, descobre-se que ele é um elemento clicável e o personagem diz: “esse equipamento me parece ser extremamente útil para visualizar as moléculas aquecidas naquele corredor”. O jogador então, pode guardar os óculos na mochila.

Objetos clicáveis na sala 05

Fogo na entrada do corredor

No **corredor** da Sala 05

R1 - “Tem muita fumaça ali. Preciso de um plano para atravessar esse corredor e sair vivo!”

R2 - “Isso é loucura! Não vai dar certo! vou sufocar com essa fumaça”

R3 - “Preciso estar vivo para encontrar Arian. Tenho que proteger meus pulmões”

Cartaz na vitrine de loja

Próximo ao **corredor** na Sala 05

R1 - “Parece um tipo de anúncio.”

R2 - “Não me pareceu muito chamativo. O designer poderia ter feito melhor!”

R3 - “A propaganda parece fazer referência àqueles óculos na vitrine mais à frente.”



Ao fazer duplo clique, surge o cartaz ampliado.

Itens colecionáveis na sala 05

Óculos térmico

Vitrine da loja.

R1: “Então esse óculos amplia os corpos microscópicos?”

R2: “Esse equipamento deve ser muito caro.”

R3: “Esse equipamento me parece ser extremamente útil para visualizar as moléculas aquecidas naquele corredor.”

Reação ao usar: “- Isso é excelente! Posso ver que próximo ao chão os gases são diferentes e estão mais concentrados, além de parecer mais frio devido a menor vibração. Melhor eu passar me rastejando e procurar os espaços com menor vibração dos gases.”

Bandeirola de propaganda em tecido

Parede da Sala 05

R1: “Talvez possa usar esse tecido para cobrir meu rosto”

R2: “A promoção é excelente! Depois eu volto para comprar algo nessa loja!”

R3: “Realmente esse pedaço de pano pode ser muito útil”

Reação ao usar: “Parece adequado, mas preciso molhá-lo para ser mais eficaz”

Após associar a bandeirola com uma garrafa de água:

Reação ao usar: “Agora sim! Minhas chances aumentam bastante.”

Corredor em Chamas – Sala 06

Esse corredor será usado para o [Minigame 03]. Ele deve ter vários focos de **chamas**, destroços e outros detalhes para atrapalhar a passagem do personagem.

Objetos clicáveis na sala 06

Focos de incêndio na parede

Diversos pontos da Sala 06

R1: “Não consigo atravessar essa área sem apagar o fogo!”

R2: “Acho que um extintor consegue extinguir esse fogo”

R3: “Preciso continuar e encontrar Arian”

Reação ao usar (extintor): “Realmente o fogo se extinguiu”

Mezanino acima da Praça de Eventos – Sala 07

Esse é um Mezanino similar ao anterior. Ele tem **escadarias** para uma praça no andar de baixo.

Praça de Eventos – Sala 08

Nessa praça estava acontecendo alguma exposição sobre aventuras radicais, visto que há pedaços de um **balão** no canto do salão e vários pôsteres, banners e acessórios utilizados nesse tipo de aventura. Um grande pedaço da abobada do **teto** caiu e pode ser claramente visto no centro da Praça. Caído ao chão é possível ver o **corpo** do Apoio (Segurança 02) que tinha sido contatado no rádio anteriormente. A sala possui um quiosque de venda de comida em um de seus cantos.

Objetos clicáveis na sala 08

Corpo do segurança

R1: “Esse homem deve ser o segurança que falei no rádio. Será que encontro algo útil?”

R2: “Parece coisa de urubu, mas nas circunstâncias atuais, qualquer ajuda serve... até mesmo de um morto!”

R3: “Melhor verificar suas roupas. Pode haver algo que me ajude a salvar Arian”

Ao verificar: “O rádio ainda está com ele. Bom sinal! Mas... olha só que coisinhas interessantes: um spray de pimenta e uma arma de choque. Podem servir mais tarde.”

Teto da praça de eventos

R1: “A abóbada do teto caiu com as explosões!”

R2: “Eu poderia sair por aquela abertura se pudesse subir até lá.”

R3: “É muito alto! Nem tenho como alcançar. Melhor esquecer isso”

Balão de ar quente

R1: “Este balão é de verdade? Poderia utilizá-lo se encontrasse uma saída pelo alto”

R2: “O balão não está com todas as peças”

R3: “Ele pode me ser útil depois se eu conseguir todas as peças. Preciso me concentrar em achar Arian agora”

Itens colecionáveis na sala 08

Spray de Pimenta

Corpo do Segurança na sala 08

R1: Pode servir para atordoar algum desses bandidos.

R2: Não queria que algo como isso caísse nos meus olhos.

R3: Deve ter o suficiente para eu usar mais uma ou duas vezes.

Arma de Choque

Corpo do Segurança na sala 08

R1: Está carregada.

R2: Não queria ser acertado por uma coisa dessas.

R3: Se algum bandido chegar perto de mim ao menos terei uma chance.

Passo a Passo da Fase 03

A fase inicia com o jogador parado em frente ao corredor tomado pelo fogo. A carteira de identificação é anexada automaticamente à mochila e aparece a mensagem ao jogador informando isso. O personagem fala o [Dialogo 28].

Dialogo 28

Bombeiro: - “Arian... estou chegando, filha!”

O jogador precisa antes de entrar no corredor associar a água de uma **garrafa d’agua** com a **faixa** da loja próxima exibindo uma promoção. Assim ele improvisa uma máscara para entrar no corredor em chamas e diz o [Diálogo 29].

Dialogo 29

Bombeiro: - “Preciso passar pelas áreas com menor concentração de gases tóxicos. Se eu pudesse visualizá-los seria bem mais fácil”



O jogador pode também obter os **óculos térmico** que o ajudará a visualizar os gases tóxicos do corredor incendiado. Uma vez guardado os óculos na mochila, ao se aproximar das chamas, um

ícone em formato de óculos começa a piscar na tela. Clicando sobre ele, o personagem coloca os óculos e então começa a enxergar as moléculas gasosas em suspensão no corredor incendiado. O bombeiro diz o [Diálogo 30].

Dialogo 30

Bombeiro: - “Isso é excelente! Posso ver que próximo ao chão os gases são diferentes e estão mais concentrados, além de parecer mais frio devido a menor vibração. Melhor eu passar me rastejando e procurar os espaços com menor vibração dos gases.”



Visualmente, a partir de uma animação, o jogador conseguirá perceber uma coloração dos corpos a partir da temperatura que eles possuem. Assim, os objetos mais frios aparecem com cores mais próximas do espectro azul, e à medida que as temperaturas vão aumentando, as cores se aproximam do espectro vermelho. Além disso, os óculos permitem a visualização das moléculas de ar em suspensão no ambiente. Representadas por minúsculos corpos esféricos, as moléculas mais aquecidas (aquelas próximas do espectro vermelho) vibram com mais intensidade, permanecendo na parte média até a superior do corredor. As moléculas próximas ao chão, mais frias, se movimentam mais lentamente, além de haver menos espaço entre elas. Outra percepção que deve ser evidente na visualização é a de que há um movimento ascendente dessas moléculas, através do qual elas vão se afastando. Elas vão aquecendo e diminuindo a densidade. A partir disso, passam das áreas mais frias às áreas mais aquecidas.

Ao começar a se movimentar em direção ao fogo, o bombeiro fala o [Diálogo 31].

Dialogo 31

Bombeiro: - “É melhor tentar me guiar pela fumaça, esquivando-me de onde ela está mais concentrada”.

Se inicia o [Minigame 03]. O jogador precisa vencê-lo para continuar. Recebendo um game over se falhar, e a chance de tentar ele novamente.

Minigame 3: Corredor em Chamas

Três coisas vão afetar as chances de sucesso do jogador. Se ele coletou um, dois ou nenhum **extintor**. Segundo, se ele tiver ao menos um **extintor** e a **habilidade [Combate à Incêndios]** ele saberá usar os extintores de maneira mais eficiente. Tendo efetivamente mais cargas disponíveis para serem usadas nessa parte para apagar focos de incêndio. A terceira coisa que pode afetar o sucesso é se o jogador tiver pego o **Óculos de Visão Microscópica** ele terá como ver o calor se acumulando em certos pontos do corredor e perceber a movimentação da fumaça.

O minigame vai consistir de um corredor que, quando atravessado, aparecem obstáculos. Os obstáculos consistem de chamas, destroços, portas que se abrem por conta do fogo acumulado, acúmulo de fumaça e pedaços do teto que caem.

Quando o personagem encontra chamas no caminho, ele tem a opção de dar a volta (perdendo tempo) ou apagar as chamas usando o extintor. Destroços simplesmente bloqueiam o caminho e forçam o jogador a dar a volta (perdendo tempo). Quando o personagem tentar dar a volta ele precisará apertar a tela/usar o mouse e ficar arrastando rapidamente o personagem na direção que quer ir. Como ele estará se rastejando cada arrastar do mouse/touchscreen moverá ele apenas um pouco.

Portas que explodem em chamas assim como rochas que caem do teto podem ser evitadas se o personagem tiver os **Óculos de Visão Microscópica**. Os Óculos vão mostrar acúmulo de calor ou pressão nesses lugares. O jogador só precisa se afastar deles antes que algo aconteça. Caso ignore os avisos dos óculos ou não o possua, quando passar perto desses lugares um “Quick time event” vai mostrar uma direção para onde se mover. Se o jogador demorar demais o personagem será engolfado em chamas ou cairá uma pedra sobre ele.

Esses eventos aparecerão em ordem aleatória. Após alguns deles, o jogador terminará de atravessar o corredor e vencerá o minigame. Se demorar demais e o tempo acabar o personagem irá morrer sufocado após falar o [Dialogo 32].

Dialogo 32

Bombeiro: - “Estou sufocando! Não dá tempo passar! Arian, Arian!!”

Após isso o personagem chegará a Sala 07, onde verá a [cutscene 07].

Cutscene 07:

Quadro 1: Bombeiro se aproxima da escada, mas ouve vozes alegres vindo do piso inferior.

Quadro 2: Bombeiro se esconde por trás de uma coluna e tentar ver o que acontece no piso abaixo, sem ser notado.

Quadro 3: Bombeiro vê 2 homens fortemente armados conversando tranquilamente no meio da praça.

Quadro 4: homens conversando:

B1: “ha, ha, ha muito boa essa! E aquela vez em que eu dei o maior susto no Gabriel?”

B2: “Pssich! Sem nomes aqui, esqueceu? Tá louco?”

B1: “Não há mais ninguém aqui além de nós!”

B2: “precisamos estar precavidos”

Barulho de explosão

B2 olha para uma joalheria no fundo da praça de eventos: “Acho que nosso comparsa conseguiu abrir o cofre.”

B1: Rapaz, plano brilhante do chefe! Quem vai imaginar que tudo isso foi arquitetado para assaltar a joalheria!?!”

B2: Quando descobrirem, já estaremos longe.

Sai um outro homem de dentro da joalheria com vários malotes

B3: Deixem de conversa e venham aqui me ajudar! Isso pesa pra caramba.

B1 e B2 vão ao encontro de B3 e pegam alguns malotes.

B3: o chefe está com nossos escudos?

B2: Sim. Não sei porque isso! Ninguém vai entrar aqui até sairmos e estarmos longe.

B1: O chefe está certo! Melhor prevenir! Vamos logo. Já demoramos tempo demais aqui dentro.

Os homens saem do campo de visão do bombeiro.

Quadro 5: Close no rosto do bombeiro, misto de surpresa e susto. Cena escurece.

O personagem então sussurra o [Dialogo 33].

Dialogo 33

Bombeiro: - Então são assaltantes!? não são terroristas! Tudo foi um plano muito bem arquitetado. Seria bom tentar segui-los sem ser notado. Poderiam me levar até Arian.

Ao final da escadaria, o herói chega à praça de eventos, onde deveria estar acontecendo alguma exposição sobre aventuras radicais, visto que há pedaços de um **balão** no canto do salão e vários posters e acessórios utilizados nesse tipo de aventura. O bombeiro vê os homens caminhando de costas em direção ao corredor Norte e ele poderá explorar a Sala 08 antes de segui-los. Se o jogador estiver demorando muito ele começara a falar para si mesmo o [Dialogo 34].

Dialogo 34

Bombeiro: - Preciso seguir aqueles homens!

Quando o jogador for atrás deles pelo corredor se iniciara o [Minigame 04].

Minigame 4: Escondendo-se dos Bandidos

Nesse minigame o personagem precisa seguir os bandidos. Ele consiste de um caminho com pilastras, bancos e destroços onde possa se esconder. Sempre que aparecer um “Quick time event” o jogador precisa arrastar o mouse/touchscreen na direção correta para que seu personagem se esconda a tempo.

Se falhar, o herói será morto pelos bandidos. Ao chegar ao final do caminho onde os bandidos pegam as escadas para o estacionamento o minigame acaba com o jogador tendo sido bem-sucedido.

Caso o jogador consiga esconder-se com sucesso, vê os bandidos descenderem para o estacionamento no subsolo do shopping ao fim do Minigame. Ele então fala o [Dialogo 35] para si mesmo e o Ícone de rádio pisca. Sendo possível ouvir o [Dialogo 36].

Dialogo 35

Bombeiro: - Estacionamento? O que haverá aí dentro?

Dialogo 36

Chefe dos Bombeiros: - *Arquimedes! Na escuta? Arquimedes, câmbio!*

Ao clicar no rádio o [Dialogo 37] se inicia.

Dialogo 37

Bombeiro: - Arquimedes na escuta, pode falar!

Chefe dos Bombeiros: - *Arquimedes, alguma novidade?*

Bombeiro: - Encontrei os atiradores. Não são terroristas, são ladrões e assaltaram a joalheria do shopping! Eles devem estar com Arian e outras crianças como refém.

Chefe dos Bombeiros: - *Sério, isso? A polícia estava mesmo intrigada com essa história de atentado terrorista. Sabe onde eles estão?*

Bombeiro: - Estou em frente ao estacionamento do subsolo. Tudo indica que os bandidos estão lá dentro. Eu vi três deles entrando.

Chefe dos Bombeiros: - *Arquimedes, cuidado, rapaz! Não vá se meter em encrenca sozinho aí dentro! Até porque as notícias não são boas. Não tem como apagarmos esse incêndio. Estamos resfriando as paredes, mas o fogo está se alastrando rapidamente. Você precisa sair daí enquanto há tempo. Não temos como resgatá-lo!*

Bombeiro: - Eu vou continuar procurando Arian. Não saio daqui sem ela.

Chefe dos Bombeiros: - *Eu entendo sua preocupação de pai. Tenha cuidado, rapaz. Vamos informar as novidades à polícia*

Quando a conversa termina se exhibe o [cutscene 08] e se passa para a próxima fase.

Cutscene 08 - Final da fase 3

Quadro 1: bombeiro desliga o rádio e olha para a entrada do estacionamento. Cena escurece.

Fase 04 – Nadando num incêndio!?

Garagem – Sala 09

A garagem é uma sala larga com vários veículos espalhadas por ela. As pessoas não tiveram exatamente tempo para remover seus carros após a explosão. Alguns **destroços** e **pedras** vão estar espalhados pelo chão. O lugar vai estar escuro pela falta de energia e vai exigir uma lanterna para ser explorado. No final da garagem, perto de uma parede vai haver uma **porta** e

o lugar onde os bandidos trabalham. Na frente dessa porta vai ter um **cilindro de oxigênio** solto, mais perto dos bandidos vão estar os outros **equipamentos de mergulho**.

Objetos clicáveis na sala 09

Equipamentos de Mergulho

Garagem

R1: “Aquilo são roupas de mergulho?!? O que esses caras pretendem?!?”

R2: “Não me parece seguro tentar pegá-las. Estão muito perto dos bandidos”

R3: “Não tenho tempo para isso. Preciso encontrar Arian”

Porta Entreaberta

Garagem

R1: “Talvez eu encontre algo naquela sala!”

R2: “Preciso me aproximar sem ser notado. Preciso chamar a atenção dos bandidos para longe.”

R3: “Será que Arian está ali dentro?”

Ao tentar se aproximar da porta: “Eles estão muito perto. Não vou conseguir passar sem ser notado”.

Após usar a pedra para distrair os ladrões: “Eles saíram. Agora posso entrar naquela sala”.

Itens colecionáveis na sala 09

Pedaço de pedra

Chão da Garagem

R1: “Essa pedra não é suficiente para machucar alguém”

R2: “Poderia utilizá-la como distração para os assaltantes.”

R3: “Se eu lançá-la para longe, talvez consiga passar pelos bandidos sem ser notado”

Ao verificar: “É uma pedra grande o suficiente para fazer algum barulho!”

Cilindro de O₂

Em frente a Porta entreaberta da Garagem

R1: Se eu abrir a porta antes de tirar aquilo dali vou fazer barulho derrubando ele.

R2: Me pergunto para que precisam de tanto equipamento de mergulho.

R3: Tomara que eles não notem se eu pegar isso.

Sala dos Funcionários– Sala 10

Essa é a sala de descanso e convivência dos funcionários do shopping. Possuindo uma pequena cozinha, uma mesinha (onde costumam lanchar), um armário de ferramentas e uns colchonetes e um colchão de ar que usam para descansar durante suas pausas. No armário de ferramentas pode ser encontrado um tubo de **fita adesiva de cano** e um **kit de 1º socorros**.

Objetos clicáveis na sala 10

Mesa

Sala 10

R1: “Deixaram o que restava de seus lanches e saíram correndo. Não os culpo”.

R2: “Parece leve e resistente”.

R3: “Deve ter sido alguma mesa que sobrou quando construíram a praça de alimentação”.

Difusor do Ar condicionado central

Alto da parede da Sala 10

R1: “Aquilo parece ser uma saída do ar condicionado central”.

R2: “Pelo tamanho dele, talvez eu consiga passar me rastejando”.

R3: “Deve haver alguma comunicação com outras saídas em outros pontos do shopping”

Itens colecionáveis na sala 10

Colchão Inflável

Na sala 10

R1: “O supervisor desse shopping deve ser gente fina para deixar os funcionários tirarem um cochilo quando cansados”.

R2: “Esse aqui dá para desinflar e levar comigo”.

R3: “O plástico que fizeram esse colchão parece resistente”.

Fita Adesiva de Cano

Armário de ferramentas da Sala 10

R1: “Essa fita é forte e resistente”.

R2: “Se algo se move e não deveria, aplique fita de cano”.

R3: “Creio que essa fita seja tanto isolante como a prova d’água”.

Kit de 1º socorros

Armário de ferramentas da Sala 10

R1: “Que bom que eles guardam algo assim aqui”.

R2: “Essa tesoura foi feita para cortar gaze, mas numa emergência vai cortar o que for necessário”.

R3: “Vai dar trabalho, mas devo conseguir soltar as crianças com isso”.

Chave de Fenda

Armário de ferramentas da Sala 10

R1: “Essa chave de fenda pode ser útil”.

R2: “Não conheço essa marca. Parece resistente”.

R3: “Melhor guardá-la comigo. Nem ocupa tanto espaço assim!”

Tubo de Ventilação – Sala Ve

Esse tubo de ventilação é o que liga a Sala dos Funcionários (Sala 10) e o Fosso do Elevador (Sala 11). Ele possui uma parte que tem o formato que permitiu prender a água dos dois lados e manter um bolsão de ar no meio.

Fosso do Elevador de Serviço – Sala 11

Esse elevador de serviço possui um elevador no andar mais baixo (subsolo). Permitindo que os personagens saiam pelos tubos de ventilação e pisem em seu teto. Dentro dele está tudo cheio d’água e sua porta no térreo está barrada por alguma pilastra caída.

Passo a passo da Fase 04

No começo desta fase, o personagem está na garagem, no subsolo do shopping. Atravessando a sala serão vistos vários veículos. Em alguns pontos o personagem poderá coletar pedaços de pedras no chão. Perto do fim da sala há uma **porta metálica entreaberta** com um **cilindro de oxigênio** apoiado nela e com um gradeado que permitirá ver dentro dela. A alguns metros da porta, os bandidos estão mexendo na parede, cercados por algumas **roupas de mergulho**. Não é seguro se aproximar deles, e se o personagem o fizer eles vão notá-lo e disparar contra ele. Ocasionalmente em um game over e reinício da fase. Para poder entrar no lugar em segurança deverá atirar uma pedra para além de onde estão os bandidos para atrair sua atenção por alguns segundos. Antes de tentar abrir a porta o personagem deve pegar o **cilindro de oxigênio**. Caso ele interaja com a porta antes disso, irá derrubar o cilindro e chamar a atenção dos bandidos. Ocasionalmente em um game over.

Após pegar o cilindro, quando o personagem olhar pela **porta** irá perceber sua filha e outras crianças. Quando o personagem entrar na sala, automaticamente inicia a [cutscene 09].

Cutscene 09:

Quadro 01: Arquimedes entra na sala e vê sua filha e outras crianças amarradas em uma coluna da sala. Arquimedes irá falar o [Dialogo 39] enquanto abraça a filha.

Dialogo 39

Bombeiro: -- Arian, eu vou arranjar algo para soltar você e os outros. Não se preocupe, me dê apenas alguns segundos para vasculhar a sala. Por favor façam silêncio, os bandidos não precisam saber que estou aqui.

Quadro 02: Um forte explosão e tremor é ouvido vindo de fora.

Quadro 03: Arquimedes vê um monte de água inundando o estacionamento e entrando por baixo da porta.

Quadro 04: Arquimedes tenta abrir a porta, mas percebe que não conseguirá por conta da pressão da água.

Com o fim da cutscene o personagem se verá em sérios apuros. A pressão da água segurar a **porta**, impedindo-a de ser aberta. Tendo que soltar as **crianças** e achar uma saída da sala antes que ela inunde. A partir desse ponto se tentar usar o rádio irá falar o [Diálogo 40].

Dialogo 40

Bombeiro: -- Chefe, na escuta?

Chefe dos Bombeiros: -- Sim Arquimedes, acabamos de ouvir uma explosão. Está tudo bem aí?

Bombeiro: -- Achei as crianças, mas estamos presos em uma sala. Vou tentar arranjar uma maneira de sairmos daqui. Mas tenho algo importante para avisar a polícia.

Chefe dos Bombeiros: -- Pode falar, estão aqui ao meu lado.

Bombeiro: -- Os bandidos explodiram a parede ao lado do rio e estavam com material de mergulho. Devem estar fugindo com as joias à nado.

Chefe dos Bombeiros: -- Okay, faremos o possível para pega-los. Saia daí em segurança!

Bombeiro: -- Logo estarei aí com vocês.

Para resolver esse problema o personagem precisa primeiro achar o **kit de 1º socorros** em um dos armários. Nele o jogador vai poder encontrar uma **tesoura**. Com ela será possível soltar as crianças e começar o [Diálogo 41] enquanto abraça sua filha enquanto algumas das outras crianças choram.

Dialogo 41

Bombeiro: -- Finalmente consegui te salvar.

Arian: -- Pai eu estava com tanto medo.

Bombeiro: -- Não se preocupe mais. Eu vim salvar você.

Arian: -- Aqueles homens armados disseram que se alguém tentasse impedi-los ...

Bombeiro: -- Eu sei, eu sei. Não se preocupe mais com eles. Agora temos de tirar vocês daqui.

Bombeiro: -- Crianças, eu sei que estão com medo, mas os pais de vocês estão lá fora e eu vou os levar até eles. Apenas me sigam de mãos dadas e tudo vai ficar bem.

Se nesse ponto o personagem demorar muito as crianças vão começar a falar o [Diálogo 42 A, B, C] alternado.

Dialogo 42

[A] – Tio, vai demorar muito?

[B] – Moço, a água tá subindo rápido. Eu não sei nadar.

[C] – Eu quero ir embora!

Para prosseguir Arquimedes vai ter de encontrar uma **chave de fenda** e dar a sua filha. Arian precisará ser erguida até o **difusor de ventilação**, onde abrirá a passagem. A partir dali Arquimedes deve erguer todas crianças até o topo. Após isso ele precisa empurrar uma **mesa** e subir nela, para chegar a ventilação e prosseguir para a sala seguinte. Se inicia, então, a [cutscene 13].

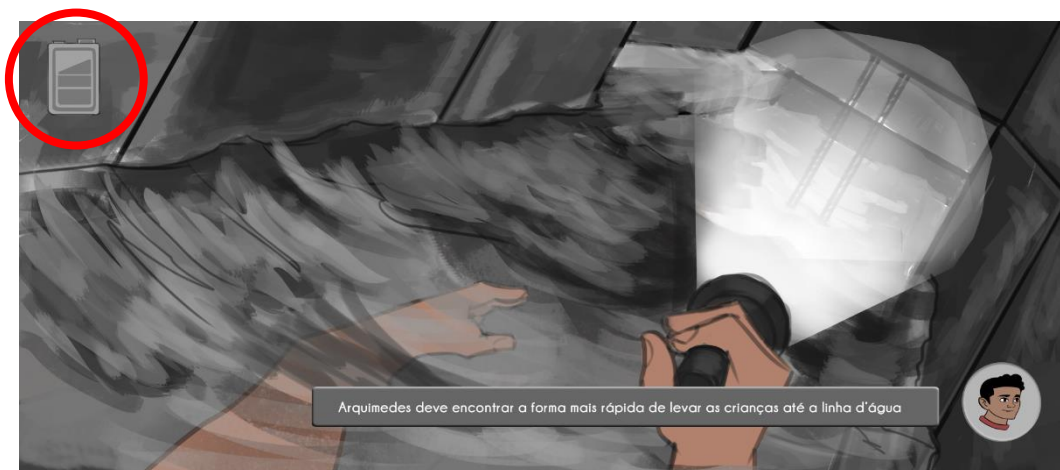
Cutscene 13:

Quadro 01: Arquimedes encontra um bolsão de ar nos tubos de ventilação. Deixa as crianças nele enquanto segue para uma sessão inundada.

Quadro 02: Arquimedes chegará a um fosso de elevador inundado.

Quadro 03: Arquimedes tenta abrir a porta do elevador, mas vê que está barrada.

Quadro 04: Ele então vai a superfície e vê que a água sobe até o primeiro andar. E falará o [Diálogo 43].



Timer de Pilhas: A partir do momento que o personagem usar a lanterna este ícone fica visível no menu. Permitindo que ele verifique o estado das pilhas. Quando o contador esvaziar o personagem fica impossibilitado de usar a lanterna até trocar as pilhas através do inventário.

Dialogo 43

Bombeiro: -- Eu até sou bom nadador, mas não conseguiria nadar enquanto carrego 3 crianças. Terei de arranjar outra forma de trazê-las até a superfície.

Para resolver esse problema o personagem terá que correr contra o tempo, pois logo o oxigênio no bolsão de ar onde deixou as crianças irá acabar. Ele precisa usar a **fita adesiva** e o **colchão inflável** da sala anterior em conjunto com o **cilindro de oxigênio** que pegou na garagem para inflar o colchão rapidamente. Ele precisa levar tudo para a outra sala e montar os três objetos juntos. Quando o fizer, inicia-se a [cutscene 12].

Cutscene 12:

Quadro 01: Arquimedes fala o [dialogo 44].

Dialogo 44

Bombeiro: -- Crianças, encontrei uma saída. Vocês precisam ser corajosas. Vou levá-las até um colchão. Vocês precisarão se segurar no colchão quando chegarmos até ele. Segurem firme.

Quadro 02: Arquimedes pega as crianças e as leva até o colchão vazio estendido sobre o elevador. As crianças se seguram no colchão.

Quadro 03: Arquimedes solta toda a válvula do oxigênio.

Quadro 04: O colchão vai rapidamente se inflar e subir com eles.

Quadro 05: Arquimedes então tira as crianças do colchão e as coloca em segurança no chão do primeiro andar.



Se o personagem não pegou esses itens na sala anterior, vai precisar voltar nela pelos **tubos de ventilação** e recuperar esses itens. Ele deve ter um timer para sua respiração (além do timer de

oxigênio das crianças). Se demorar demais morrerá afogado (game over). É possível ir e voltar para o bolsão de ar afim de recuperar oxigênio, mas isso fará o timer de oxigênio lá descer mais rápido. Quando todos subirem pelo colchão iniciara-se a próxima fase.

Fase 05 – Fuga do Shopping

Corredor do Piso Superior – Sala 12

Esse é um dos corredores que leva à Praça de Eventos (Sala 08). Há muita destruição, pequenos focos de incêndio.

Praça de Eventos – Sala 8b

Essa é a mesma sala 08 da fase 03. Nela o jogador vai poder rever o balão de ar quente e procurar peças para consertá-lo. Nesta praça estava acontecendo alguma exposição sobre aventuras radicais, visto que há pedaços de um **balão** no canto do salão e vários pôsteres, **banners** e acessórios utilizados nesse tipo de aventura. Um grande pedaço da abóbada do **teto** caiu e pode ser claramente visto no centro da Praça. A sala possui um **quiosque** de venda de comida em um de seus cantos.

Objetos clicáveis da sala 8b

Fumaça

Sala 08b

R1: “O Incêndio está ficando cada vez mais forte”.

R2: “Toda fumaça está se concentrando nessa sala e saindo pelo buraco no teto”.

R3: “Se eu for tentar passar por ali vou precisar improvisar mascaras para nos proteger da fumaça”.

Balão

Sala 08b

R1: “Esse balão vai nos tirar daqui. Não tenho como atravessar esses corredores em chamas com crianças”.

R2: “Preciso encontrar as partes que estão faltando nesse balão para poder usá-lo”.

R3: “Vou precisar montar o queimador e achar algo para ele queimar”.

Banners

Próximo ao balão na Sala 08b

R1: “Esse tecido do Banner parece resistente”.

R2: “Não parece diferente do tecido que usei antes de atravessar aquele corredor”.

R3: “Devo ser capaz de cortar isso de alguma forma para fazer as máscaras”.

Itens colecionáveis da sala 8b

Queimador

Próximo ao balão na Sala 08b

R1: “Peça importante se eu quiser consertar aquele balão”.

R2: “Vou precisar de combustível para acender o queimador”.

R3: “Bom manusear com cuidado, parece um aparelho sensível”.

Botijão de gás

Junto ao quiosque de comida na Sala 08b.

R1: “Ainda parece ter algum gás nesse botijão”.

R2: “A mangueira de segurança está na validade, deve ser seguro usar isso”.

R3: “Isso deve servir para acender o queimador”.

Exterior do Shopping – Sala 13

Lado externo do Shopping. Apenas usado para a penúltima cutscene. Ele mostra um terreno desocupado ao lado do shopping e seu topo. Assim como a multidão perto de sua entrada, com policiais e jornalistas cobrindo o que acontecia ali e o rio atrás do shopping.

Quarto do Bombeiro – Sala 14

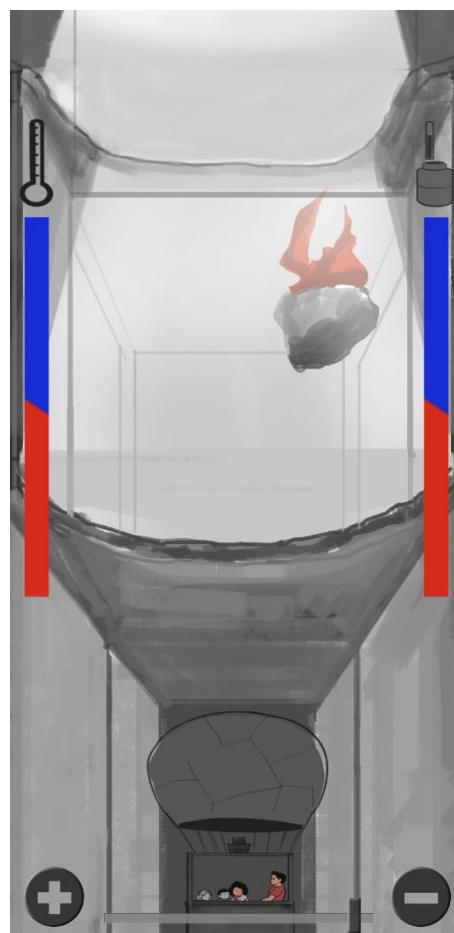
Esse é o quarto de Arquimedes em sua casa. Usado apenas para a última cutscene. Possui sua cama, armário, mesinha e ventilador.

Passo a passo da Fase 05

No começo desta fase, todos estarão caminhando pela Sala 12 em direção à praça de eventos. Avançam, então, pelo **fim do corredor** para a próxima sala. Ela se trata da Sala 8b, que é praticamente a sala 8. O incêndio no interior do prédio vai ter piorado, e a **fumaça** vinda dos outros corredores vai estar escapando pelo **buraco no teto**. Nela vão encontrar o **balão**, que estará com algumas partes faltando. Arquimedes vai ter de encontrar o **queimador** e o **combustível** para o balão, afim de poderem usá-lo para sair daquele lugar. Além disso ele vai precisar encontrar algum **tecido** para improvisar mascaras para fumaça novamente. O **queimador** vai estar logo próximo do balão. No quiosque de comida vai possível achar um pequeno **botijão de gás** usado para alimentar uma chapa, que pode ser usado para alimentar o queimador. Os **banners** falando de balões podem ser cortados com a **tesoura** para improvisar as máscaras. Quando tudo estiver pronto, inicia-se o [Minigame 6], com a orientação usar o celular com a tela verticalmente.

Minigame 6: Balão

Arquimedes vai ter de controlar o balão para ele suba com cuidado até o teto. Ele precisa desviar com cuidado de chamas advindas dos andares acima. Haverá um termômetro indicando a variação da temperatura, à medida que o jogador aumenta ou diminui a intensidade da chama. Se subir muito rápido, ficará mais difícil de desviar das chamas, mas demorar demais seu tempo para concluir, o pode acabar. O jogador também vê um



ser

de

que

se
gás

mostrador que apresenta o consumo do gás à medida que se aumenta ou diminui a intensidade das chamas.

O controle da velocidade pode ser feito a partir dos botões (+) e (-), na parte inferior da tela.

As chamas aumentam sua intensidade esporadicamente. O jogador poderá prever esse aumento pelo rápido acúmulo de fumaça imediatamente antes das explosões.

Se o tempo acabar, o balão fica sem combustível e cai, gerando um game over. Se o balão for atingido pelas chamas, pega fogo e cai, gerando um game over.

Se o personagem chegar até o teto, conclui o minigame.

Quando o minigame for terminado se inicia a [cutscene 10] e logo em seguida a [cutscene 11]. Encerrando o jogo.

Cutscene 13

Quadro 1: Balão descendo ao lado do shopping, num terreno desocupado.

Quadro 2: Zoom na cena, bombeiro olha para as crianças. “Estão todos bem?”, “Sim, estamos” respondem. Arian abraça o pai e diz “Obrigada Papai!”. Sons de sirenes ao longe.

Quadro 3: Visão de cima, o balão pousado, com carros de polícia e resgate se aproximando. Câmera vai se afastando cada vez mais e escurecendo ao som de “papai!” que vai ficando cada vez mais distante e com eco.

Cutscene 14

Quadro 1: Clareamento da cena. Herói acorda. Cena a partir da visão do bombeiro, piscando os olhos, imagens embaçadas que vão ficando nítidas. Zoom da filha olhando para a câmera (olhos do herói), sorrindo e chamando “papai!? Papai !?” Som com eco distante que vai ficando mais próximo à medida que o herói acorda.

Quadro 2: Câmera do alto do quarto. Herói está deitado. Sobre o peito um livro aberto com o nome “Densidade” na capa. A filha está na beira da cama. Herói, senta-se na cama atordoado. Olha para todos os lados.

Quadro 3: Zoom no rosto do herói, expressando confusão. Filha diz:” estava sonhando, pai?”

Quadro 4: câmera lateral. Herói e filha na cama. Filha com a mesma roupa apresentada no jogo. Herói fala: “O que aconteceu?!?”

Filha responde: “Nós vamos passear no shopping e estamos atrasados!”

Quadro 5: Herói olha para a câmera com olhar surpreso. Cena escurece e surge a logo do jogo “PERSEVERE”.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PARA ESPECIALISTAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLÓGICA
CURSO DE DOUTORADO

PESQUISA: RPG DIGITAL NO ENSINO DE FÍSICA

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO STORY BOARD – PERSEVERE

Prezado avaliador,

Para facilitar sua análise, apresentamos alguns quadros a serem assinalados, de acordo com sua opinião, acerca dos pontos indicados para cada um dos elementos abordados na pesquisa.

Para responder cada um dos pontos assinalados, marque um [X] em cada uma das trilhas graduadas, no espaço que mais refletir sua opinião. Entre cada uma das qualificações há uma trilha graduada em sete espaços. Quanto mais à esquerda estiver sua marcação, significa que você qualifica a experiência sobre aquele ponto mais “agradável”. Se sua marcação estiver mais à direita na trilha, sua opinião é de que a experiência proporcionada é mais “desagradável”.

Havendo considerações, elas podem ser escritas imediatamente abaixo do tópico aos quais estiverem relacionadas.

Obrigada pela sua avaliação !

CONSIDERAÇÕES GERAIS DE GAME DESIGN

1. Acerca da jogabilidade do jogo.

Divertido	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Entediante
Agradável	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Desagradável
Eficaz	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Ineficaz
Simples	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Complicado
Útil	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Inútil
Faz sentido	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Não faz sentido
Motivante	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Cansativo
Envolvente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Repelente

Considerações:

2. Acerca das mecânicas do jogo.

Faz sentido							Não faz sentido
Bem aplicadas							Mal aplicadas
Facilitam a jogabilidade							Dificultam a jogabilidade
Níveis de dificuldade apropriados							Níveis de dificuldade insuficientes

Considerações:

3. Acerca da interface do jogo.

Clara							Complicada
Completa							Incompleta
Eficaz							Ineficaz
Útil							Inútil
Faz sentido							Não faz sentido
Motivante							Cansativa

Considerações:

4. Acerca do enredo/ narrativa do jogo.

Divertido								Entediante
Agradável								Desagradável
Convincente								Questionável
Complexo								Simplista
Atraente								Enfadonho
Faz sentido								Não faz sentido
Motivante								Cansativo
Inesperado								Previsível
Original								Comum

Considerações:

5. Acerca da resolução dos desafios

Divertido								Entediante
Agradável								Desagradável
Eficaz								Ineficaz
Simples								Complicado
Útil								Inútil
Faz sentido								Não faz sentido
Motivante								Cansativo
Crescente								Estagnado

Considerações:

CONSIDERAÇÕES PEDAGÓGICAS

Em relação aos pontos abaixo, assinale de acordo com os questionamentos a seguir:

Correto/Incorreto: Quão corretamente/incorrectamente o conceito está apresentado no problema?

Eficaz/Ineficaz: Quão eficaz/ineficaz é a abordagem adotada para inserir o conceito?

Simples/Complicado: Quão simples/complicado é a abordagem adotada para inserir o conceito?

Abrangente/Pontual: Quão abrangente/pontual é a forma como o conceito está apresentado no problema?

Contextualizado/Descontextualizado: Quão contextualizado/descontextualizado está a apresentação do conceito?

Completo/Incompleto: Quão completo/incompleto é a forma como o conceito é trabalhado no problema?

Apropriado/Inapropriado: Quão apropriado/inapropriado é a forma como o conceito é trabalhado no problema?

Compreensível/Confuso: Quão compreensível/confuso pode ser o entendimento do conceito no problema?

Promove conhecimento/Não promove conhecimento: Quão provável/improvável é a possibilidade de promover conhecimentos sobre o conceito a partir do problema?

1. Acerca da exploração do conceito de densidade, no problema do fosso do elevador.

Correto	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Incorreto
Eficaz	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Ineficaz
Simples	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Complicado
Abrangente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Pontual
Contextualizado	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Descontextualizado
Completo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Incompleto
Apropriado	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Inapropriado
Compreensível	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Confuso
Promove conhecimento	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Não promove conhecimento

Considerações:

2. Acerca da exploração do conceito de densidade, no problema do corredor incendiado.

Correto								Incorreto
Eficaz								Ineficaz
Simples								Complicado
Abrangente								Pontual
Contextualizado								Descontextualizado
Completo								Incompleto
Apropriado								Inapropriado
Compreensível								Confuso
Promove conhecimento								Não promove conhecimento

Considerações:

3. Acerca da exploração do conceito de densidade, no problema do colchão inflado.

Correto								Incorreto
Eficaz								Ineficaz
Simples								Complicado
Abrangente								Pontual
Contextualizado								Descontextualizado
Completo								Incompleto
Apropriado								Inapropriado
Compreensível								Confuso
Promove conhecimento								Não promove conhecimento

Considerações:

4. Acerca da exploração do conceito de densidade, no problema da mina terrestre.

Correto								Incorreto
Eficaz								Ineficaz
Simples								Complicado
Abrangente								Pontual
Contextualizado								Descontextualizado
Completo								Incompleto
Apropriado								Inapropriado
Compreensível								Confuso
Promove conhecimento								Não promove conhecimento

Considerações:

5. Acerca da exploração do conceito de densidade, no problema do balão de ar quente.

Correto								Incorreto
Eficaz								Ineficaz
Simples								Complicado
Abrangente								Pontual
Contextualizado								Descontextualizado
Completo								Incompleto
Apropriado								Inapropriado
Compreensível								Confuso
Promove conhecimento								Não promove conhecimento

Considerações:

6. Acerca das situações-problema do jogo

Fáceis							Difíceis
Instigantes							Chatos
Agradáveis							Desagradáveis
Eficazes							Ineficazes
Contextualizados							Descontextualizados
Pertinentes							Irrelevantes
Faz sentido							Não faz sentido

Considerações:

Pedimos que suas considerações sejam enviadas por e-mail, para o endereço xxxxxxx@xxxxxxx, no prazo máximo de 30 dias a contar com o recebimento do material para a análise.

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PARA ESTUDANTES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLÓGICA
PESQUISA DE DOUTORADO

PERSEVERE: Um estudo sobre games na Educação Básica no contexto do ensino de Física

Questionário de Análise do Jogo

Aluno: _____ Turma: ____ Data: ____/____/2018

Prezado estudante,

Para facilitar sua análise, apresentamos alguns quadros a serem assinalados, de acordo com sua opinião, acerca dos pontos indicados para cada um dos elementos abordados na pesquisa.

Para responder cada um dos pontos assinalados, marque um [X] em cada uma das trilhas graduadas, no espaço que mais refletir sua opinião. Entre cada uma das qualificações há uma trilha graduada em sete espaços. Se, por exemplo, estiver qualificando o ponto avaliado entre “agradável” e “desagradável”, quanto mais à esquerda estiver sua marcação, significa que você qualifica a experiência sobre aquele ponto “agradável”. Se sua marcação estiver mais à direita na trilha, sua opinião é de que a experiência proporcionada é “desagradável”.

Havendo considerações, elas podem ser escritas imediatamente abaixo do tópico aos quais estiverem relacionadas.

Usabilidade, Entretenimento e Jogabilidade

A usabilidade é a qualidade que caracteriza o uso de um sistema interativo e se refere à relação que se estabelece entre usuário, tarefa, interface, equipamento e demais aspectos do ambiente no qual o usuário utiliza o sistema.

A qualidade de um jogo de computador depende tanto da usabilidade quanto do entretenimento que gera. A usabilidade deve ser levada em consideração, uma vez que ela pode ser um bloqueio para que a diversão e o entretenimento aconteçam. Uma boa experiência de jogo requer muito de uma interface. Ela deve ser conveniente, confiável e usável de maneira que o jogador possa se concentrar em jogar e se divertir ao invés de se aborrecer com a interface.

A avaliação da usabilidade e do entretenimento proporcionados por um jogo pode ser denominado de jogabilidade.

1. Acerca da usabilidade do jogo.

Divertido							Entediante
Agradável							Desagradável
Eficaz							Ineficaz
Simples							Complicado
Útil							Inútil
Faz sentido							Não faz sentido
Motivante							Cansativo
Envolvente							Repugnante

Considerações:

2. Acerca da interface do jogo.

Clara							Complicada
Completa							Incompleta
Eficaz							Ineficaz
Útil							Inútil
Faz sentido							Não faz sentido
Motivante							Cansativa

Considerações:

3. Acerca do enredo/ narrativa do jogo.

Divertido							Entediante
Agradável							Desagradável
Convincente							Questionável
Complexo							Simplista
Atraente							Enfadonho
Faz sentido							Não faz sentido
Motivante							Cansativo
Inesperado							Previsível
Original							Comum

Considerações:

4. Acerca da resolução dos desafios

Divertido							Entediante
Agradável							Desagradável
Eficaz							Ineficaz
Simples							Complicado
Útil							Inútil
Faz sentido							Não faz sentido
Motivante							Cansativo
Crescente							Estagnado

Considerações:

5. Em relação aos pontos abaixo relacionados à **jogabilidade** de Persevere, assinale a coluna que mais se aproxima de sua opinião para cada afirmação a seguir.

O jogo é apresentado por tutorial interessante e absorvente que o simula.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

Toda a informação necessária está incluída no próprio jogo. A ajuda é dada durante o jogo. Para tanto, pequenos itens de ajuda são oferecidos no decorrer do jogo, como, por exemplo, personagens que aparecem à medida que o jogo evolui, com dicas e informações dos próximos passos.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

A interface do jogo contém poucos controles. Os controles e a interface são simples, de maneira a favorecer o fácil acesso ao ambiente.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

O jogo fornece *feedback* imediato para as ações realizadas. A cada comando, existe uma resposta do sistema.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

O jogo assegura que o jogador não tenha que recomeçar a cada erro. É possível gravá-lo em diferentes estágios e carregá-lo novamente quando solicitado ou permite que o usuário retorne à última ação correta.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

A interface é o menos intrusiva possível ao jogador. Ele deve experimentar o menu como parte do jogo.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

O jogo não apresenta tarefas repetitivas ou entediantes.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

O jogo utiliza a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares a ele. A terminologia usada é facilmente entendida.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

O jogo tem objetivos claros.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

O jogo tem regras claras.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

O jogador obtém resultados justos.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

O jogo tem um objetivo de longo prazo, um de médio prazo e um imediato.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

O jogo provém um objetivo cuja realização é incerta.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

O jogador é recompensado, e as recompensas são significativas.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

O jogo possui desafios identificáveis.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

O jogo tem uma fantasia, ou seja, evoca imagens de objetos físicos ou situações sociais fictícias.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

O design é passível de ser reconhecido pelo jogador e se relaciona com sua função.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

O jogo é original e surpreendente, mas não completamente incompreensível.

	CONCORDO PLENAMENTE		CONCORDO PARCIALMENTE		NÃO CONCORDO, NEM DISCORDO		DISCORDO PARCIALMENTE		DISCORDO PLENAMENT E

APÊNDICE D - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA



Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Colégio de Aplicação
Serviço de Orientação e Experimentação Pedagógica

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente instrumento particular, autorizo, por livre e espontânea vontade, a participação do/da menor _____, série _____, em atividades realizadas para fins de pesquisa desenvolvida no âmbito do Colégio de Aplicação – UFPE, cujo título é “*PERSEVERE*: Um estudo sobre games na Educação Básica no contexto do ensino de Física”. Tendo como objetivo experimentar e avaliar a jogabilidade de um protótipo de um jogo digital para o ensino de Física, assim como o grau de motivação que o mesmo consegue despertar nos estudantes que o manuseiam. Essas atividades ocorrerão em horários diversos a depender do nível de comprometimento da participação do estudante com a pesquisa, assim como da necessidade do pesquisador em aprofundar análises acerca da pesquisa em questão. Tais atividades não se caracterizam como atividades avaliativas da escola e não interferem no desempenho escolar do aluno.

Assim, as atividades a serem desenvolvidas são:

- a) **Com estudantes do 9º ano:** Assistir vídeo com *game play* do protótipo do jogo digital, em **horário da aula de Física** e, posteriormente, responder a um questionário de opinião sobre a jogabilidade e a motivação despertada pelo vídeo.
- b) **Com estudantes do 9º ano:** Participar de uma sessão particular em que o(a) estudante manuseará o protótipo do jogo digital e, posteriormente, responder a um questionário de opinião sobre a jogabilidade e a motivação despertada pelo protótipo. Essas sessões serão vídeo-gravadas para que o pesquisador possa analisar e refletir sobre o que foi construído ao longo da interação do(a) estudante com o protótipo. Durante sua interação, o(a) estudante poderá ser interrompido(a) para que justifique o motivo de suas escolhas ao longo do jogo. Nessas sessões, participarão o pesquisador, que é o professor de Física da turma, e seu auxiliar, aluno matriculado no doutorado do EDUMATEC-UFPE. Essa sessão particular ocorrerá no próprio Colégio de Aplicação, na **quarta-feira (dia 13/06) ou segunda-feira (dia 18/06), à tarde (entre 13h30 e 16h)**, e será garantido o almoço na escola para os

estudantes participantes. Havendo mais de seis estudantes inscritos nas sessões particulares, esses passarão por um sorteio a partir de critérios da própria pesquisa.

- c) **Com estudantes do 2º ano/ensino médio:** Receber o GDD (Game Design Document) da Fase 1 do protótipo do jogo digital para leitura e, posteriormente, responder a um questionário de opinião sobre a jogabilidade e usabilidade do jogo em questão, além da motivação despertada pela leitura. Os participantes poderão fazer a atividade em casa, comprometendo-se em trazer o questionário respondido em até 8 dias. Para participação desse grupo, buscaram-se por estudantes gamers (que costumam jogar jogos online com frequência). Após a entrega dos questionários, os estudantes participarão de um grupo focal junto com o pesquisador, em que poderão discutir e trazer sugestões para o desenvolvimento do jogo digital. A sessão de grupo focal será vídeo-gravada para que o pesquisador possa analisar e refletir sobre o que foi discutido. O grupo focal será realizado no próprio Colégio de Aplicação, na **quarta-feira (dia 20/06), entre 13h30 e 16h** e será garantido o almoço na escola para esses estudantes participantes. A depender da quantidade de estudantes inscritos, poderão passar por um sorteio, a partir de critérios da pesquisa.

Compreendo que fui devidamente esclarecido pelo pesquisador, Ricardo Ribeiro do Amaral que, embora a atividade seja registrada (mediante gravação, filmagem ou outro recurso), fica garantido ao participante total sigilo, não havendo identificação do mesmo. Os resultados da pesquisa serão de domínio público e/ou acadêmico e estarão acessíveis aos participantes através de sua divulgação em eventos científicos pertinentes. Fica esclarecido ainda que o participante ou seu responsável não poderão reclamar qualquer direito autoral ou material sobre o resultado final da pesquisa ou obra literária que dela vem resultar. Assim, de pleno acordo com as condições expostas acima, expresso minha concordância firmando o presente, para fins jurídicos e legais efetivos.

APENAS PARA OS RESPONSÁVEIS DOS ESTUDANTES DO 9º ANO:

(Assinale apenas uma alternativa, de acordo com sua anuência em relação ao aluno supracitado)

() participar apenas da sessão coletiva (item “a”, acima).

() participar da sessão coletiva e da sessão individual (itens “a” e “b”, acima).

Recife _____, de _____ de 2018.

(Responsável)

RPG Digital para o ensino de Física (UFPE)

Ricardo Amaral; Patrícia Smith

Resumo:

Há pelo menos 20 anos vem sendo pesquisado e discutido o uso do *role playing game* (RPG) na Educação. São muitos os ganhos de sua aplicação no contexto pedagógico, tais como motivação para os estudos, contextualização com o cotidiano e desenvolvimento social dos participantes. Entretanto, percebemos grandes resistências do corpo docente para a aplicação desse recurso, geralmente por desconhecimento teórico-prático sobre como desenvolvê-lo na escola ou pelo seu escasso tempo para preparação de atividades pedagógicas. Em contraponto a essa questão, é cada vez maior o interesse e o acesso de crianças e adolescentes a aparelhos *smartphones* e seus aplicativos. Nesse sentido, pretende-se adaptar uma aventura de RPG pedagógico para uma versão digital em plataforma *mobile*, facilitando a sua aplicação em ambiente escolar. Além disso, busca-se por um enredo e desenvolvimento no jogo que o possibilite ser utilizado, inclusive, além dos muros da escola, enquanto atividade de lazer, explorando conceitos científicos diversos da Física, tais como propagação de calor, temperatura, densidade e pressão. O aprendizado deverá ocorrer a partir da interação do usuário com o personagem do jogo, um bombeiro militar em ação. Espera-se, com isso, contribuir para um aprendizado científico mais lúdico, extrapolando os limites da sala de aula.

Palavras-chave: Aprendizagem *mobile*, ensino de Física, jogos digitais.

Abstract:

There are at least 20 years has been researched and discussed the use of role playing game (RPG) in Education. There are many implementation gains in the educational context, such as motivation for the studies, context with the daily life and social development of the participants. However, we see great strengths of the teachers for the application of this feature, usually theoretical and practical knowledge about how to develop it at school or by their limited time for preparation of teaching activities. In contrast to this question, it is increasing the interest and access of children and adolescents to smartphone devices and applications. In this sense, we intend to adapt a pedagogical role-playing adventure for a digital version of mobile platform, facilitating its use in school. In addition, we seek for a plot and development in the game that allows use even beyond the school walls, while leisure activity, exploring various scientific concepts of physics, such as the propagation of heat, temperature, density and pressure. Learning should occur from user interaction with the game character, a military firefighter in action. It is expected, therefore, contribute to a more playful scientific learning, extrapolating the limits of the classroom.

Keywords: mobile learning, teaching physics, digital games.

Introdução

Criado nos EUA, na década de 70, o *role playing game* (RPG) nada mais é que uma brincadeira de contar histórias coletivamente, em que cada jogador interpreta as ações de seu personagem e precisa manter-se unido aos demais jogadores/personagens da história para conseguir atingir um determinado objetivo. Assim, o RPG de mesa é uma atividade que preza,

prioritariamente, pelo poder de imaginação do grupo de jogadores, visto que toda a sua prática é determinada pela fala dos participantes que, a partir das situações que lhe são apresentadas, expressam em voz alta o que imaginam como solução ou consequência das ações tomadas.

De modo geral, o RPG de mesa é jogado com pequenos grupos de amigos (normalmente entre 4 a 6 jogadores) que se reúnem ao redor de uma mesa, sob a orientação de um jogador mais experiente e que fica responsável por apresentar uma narrativa que estimule os demais à ação. Este jogador é chamado de mestre do jogo, e caberá a ele preparar os desafios e surpresas que os demais jogadores vivenciarão na aventura de RPG. Nesse sentido, o mestre, munido de manuais de regras, planilhas e dados, conduz cada passo dos personagens representados pelos demais jogadores, atribuindo-lhes recompensas ou penalidades a depender das ações tomadas, associadas à rolagem de dados que trarão a aleatoriedade ao jogo. Assim, podemos resumir dizendo que o mestre define o enredo da aventura, apresenta os desafios e as consequências das escolhas dos jogadores, além de interpretar todos os outros personagens, secundários e antagonistas, que poderão encontrar àqueles criados pelos demais jogadores.

Os outros jogadores, geralmente, criam seus personagens a partir do que o mestre lhes relata sobre o mundo onde se passa a aventura. Nessa etapa de criação, cada jogador escolhe como será o seu personagem, desde seus atributos físicos (cor, altura, peso, etc.), habilidades que o mesmo possua (nadar, andar a cavalo, visão apurada, manuseio de cordas, etc.) e até mesmo dificuldades físicas, motoras ou desvios morais que tragam mais realismo ao personagem (manco de uma perna, surdez, cleptomaniaco, etc.). Todas essas informações são anotadas numa planilha, geralmente sendo transformadas em números a serem acrescidos ou subtraídos durante a rolagem dos dados. Essa planilha é comumente chamada de ficha de personagem que, além dos dados mencionados acima, apresenta ainda outras informações pertinentes, tais como o nome, idade e profissão, equipamentos, armas ou recursos financeiros que o personagem transporte consigo. Quando iniciada a aventura, cabe a cada jogador interpretar seu personagem, protagonista da história, decidindo sobre suas ações, escolhas e utilizando-se da fala para que o seu personagem interaja e dialogue com os demais personagens e elementos da aventura.

Nesse sentido, normalmente, uma aventura de RPG tem início com os personagens protagonistas em seu lugar comum, sua vida cotidiana, até que algo ou alguém perturbe essa harmonia e leve os protagonistas a vivenciarem uma aventura. A decisão do personagem em aventurar-se pode ser “espontânea ou forçada” e depende, entre outras coisas, do quanto essa perturbação altere sua vida ou dos princípios de cada personagem. Em alguns casos, geralmente

ocorre um fato contra a sua vontade que o obriga a viver a aventura. Uma ruptura definitiva a partir da qual não há mais retorno, deixando-lhe como única opção seguir em frente.

Ao iniciar sua aventura de fato, o personagem vai enfrentando desafios numa escala crescente, seja a partir de combates contra servos menores do grande antagonista ou resolvendo obstáculos, naturais ou provocados, que tentam impedir sua continuidade. Ao vencer essas criaturas ou obstáculos, o protagonista vai adquirindo experiência, como uma preparação para o momento em que enfrentará o grande vilão. Durante sua jornada, o protagonista também encontra ou conquista equipamentos ou itens que o ajudarão em sua missão, além de outros personagens que poderão dar dicas, pistas ou itens que possam facilitar sua vida ou mesmo recobrar o seu ânimo.

Para definir até que ponto é possível que cada jogador realize uma determinada ação, são utilizadas regras em comum acordo entre os participantes. Assim, essas regras determinam tudo o que é possível numa sessão de RPG, desde a criação do personagem, uso de habilidades, rolagem de dados, ambientação do cenário, etc. No entanto, o mestre do jogo sempre tem o poder de decidir, em última instância, o que é válido ou não.

Além disso, utilizam-se dados diversos durante o jogo, de modo a inserir o elemento “sorte” numa aventura de RPG. Ao rolar dados, os jogadores têm conhecimento sobre o resultado de alguma ação ao utilizar suas habilidades, podendo obter um sucesso ou um fracasso na realização dessa ação, de acordo com o valor obtido nos dados. Cabe também ao mestre, desenvolver as consequências dessa rolagem a partir de sua narrativa.

Neste artigo, trataremos de apresentar o conceito de um game digital de aventura com elementos de RPG, desenvolvido a partir de estudos em nível de doutorado. Adaptamos uma aventura de RPG pedagógico para uma versão digital em plataforma *mobile*, facilitando a sua aplicação em ambiente escolar. Buscamos um enredo e desenvolvimento no jogo que o possibilite ser utilizado, inclusive, além dos muros da escola, enquanto atividade de lazer, explorando conceitos científicos diversos da Física, tais como propagação de calor, temperatura, densidade e pressão.

1.0 O uso do *role playing game* (RPG) na Educação

Desde a década de 90 (PAVÃO, 2000), pesquisadores vem voltando o olhar para o RPG enquanto instrumento de ensino, de modo que suas pesquisas vêm confirmando as contribuições

que o RPG traz à educação, em função de sua aplicação dentro ou fora da sala de aula. Vários trabalhos foram desenvolvidos nessa busca por formas de adotá-lo dentro dos muros da escola (MARCATTO, 1996; RIYIS, 2004; VASQUES, 2008).

No seu uso pedagógico, uma aventura de RPG explora, principalmente, obstáculos sob a forma de situações-problema que desafiam a percepção, a inteligência e a criatividade do jogador. Todas as vezes que essas aventuras são colocadas em prática, observam-se os mesmos resultados: melhoria das relações interpessoais, seja entre os alunos ou mesmo em relação ao professor e a turma; maior dinamismo na sala de aula, visto que os alunos passam a ser indivíduos ativos de sua própria aprendizagem; apreciação melhor das disciplinas estudadas, a partir da correlação entre os conceitos científicos e o cotidiano do estudante (AMARAL, 2013). Também tem sido percebida as potencialidades do RPG, a partir de sua prática escolar no ensino de Física (AMARAL, 2008). Entre elas, podemos destacar: seu uso em conjunto com várias disciplinas, num contexto interdisciplinar (AMARAL; PACHECO, 2010), sua capacidade de ser utilizado como recurso que possibilita executar atividades diferentes simultaneamente (AMARAL; BASTOS, 2011), a possibilidade de trabalhar a cooperação entre os indivíduos (AMARAL; SILVEIRA, 2008) e a formação de valores, os ganhos em associá-lo a excursões didáticas (AMARAL; PACHECO, 2013).

Entretanto, embora essas discussões já durem mais de uma década, o uso massificado do RPG na escola esbarra no desconhecimento dos professores sobre o melhor uso do recurso e na sua jornada diária exaustiva, de modo a tornar difícil sua preparação e aplicação desse recurso na sua sala de aula. Sabemos que a aplicação de um RPG de mesa exige certos conhecimentos e técnicas bem específicas, o que pode gerar um desânimo no professor que não está habituado à sua prática.

Por outro lado, é cada vez maior o número de crianças e adolescentes que têm acesso a *smartphones*, pelos quais acessam aos mais variados tipos de jogos digitais. Nesse sentido, pensamos ser extremamente válido unir-se à essa corrente, apresentando ao professor a possibilidade de inserir jogos digitais pedagógicos no seu rol de opções metodológicas. Porém, são escassas as experiências que atrelam o RPG pedagógico a um viés digital, ou seja, no formato de jogos para computador ou aplicativos para *tablets* e celulares.

O uso de jogos eletrônicos na educação não chega a ser uma novidade. Mas não é fácil encontrarmos neles, características do RPG, seja em jogos solo (aquele em que há apenas um

jogador) ou em Massively Multiplayer Online Role-Playing Game - MMORPG's (jogos em que vários jogadores participam, conectados em rede, cada um no seu próprio computador).

2.0 O RPG Digital

Foi no início dos anos 1980 que o RPG alcançou os computadores. Machado (2011) lembra que os primeiros jogos eram bem simplistas, com alguns traços brancos numa tela escura representando salas e bonequinhos mal alinhavados como monstros e esqueletos. Como o “Akabeth: world of Doom”, primeiro jogo de RPG, criado pelo programador britânico Richard Allen Garriott, e que rodava num computador Apple II.

Desde então, muitos outros jogos se sucederam, alguns que se transformaram em sucesso mundiais como o *The Witcher*, que conta a história do personagem Geralt de Rivia, um bruxo, caçador de monstros, lançado para computadores em 2007. O jogo é um típico RPG, com sistema de escolhas morais para o personagem central e evolução de personagens, além de muitas cenas de combate.

É importante perceber que alguns jogos, embora tenham elementos de RPG, não são classificados apenas como tal, pois acabam se alimentando, também, de outros tipos de jogos, como os jogos de aventura (ou adventure games). Segundo Half (2005), jogos de aventura são um gênero de jogos de RPG no qual o jogador assume o papel de um personagem em um mundo de fantasia. O jogador pode controlar seu personagem, fazendo-o mover-se no mundo da fantasia, inspecionando esse mundo e interagindo com o que é encontrado no mundo. O personagem pode, por exemplo, abrir portas, pegar objetos encontrados, e, em alguns casos, dialogar com outros personagens da fantasia. Este mundo raramente é estático; outros personagens e objetos podem se movimentar e agir por conta própria.

Half (2005) ainda comenta que nem todos os role-playing games são jogos de aventura. A grande classe de role-playing games, é dominada pelo combate e se baseiam principalmente na coordenação olho-mão. Jogos de aventura, segundo este autor, são os jogos em que os desafios consistem principalmente de quebra-cabeças para serem resolvidos ou descobrir contingências ocultas no mundo da fantasia. O tempo de reação e coordenação raramente são fatores em jogos de aventura. A maior parte do tempo de jogo é gasto deliberando ou bisbilhotando.

Jogos de aventura podem ser single-payer ou multi-player. Um outro aspecto de jogos de aventura que é importante para a sua utilização na educação é o forte sentido de lugar ou contexto que está presente em muitos desses jogos. O mundo de fantasia de um jogo de aventura típico consiste de uma rede de contextos físicos distintos, tais como os quartos de um castelo ou corredores em uma caverna. Associado a cada contexto há um conjunto de tarefas que devem ser concluídas se o jogador deseja avançar no jogo ou até mesmo mudar de contexto. Os contextos são interligados por portas ou outros mecanismos para que o jogador esteja limitado em sua trajetória através do conjunto de contextos.

Em relação aos jogos digitais, há ainda a questão do acesso do público a esse tipo de entretenimento. Tratando-se de plataformas *mobile*, o uso está relacionado à celulares *smartphones* e *tablets*, os quais podem rodar o jogo em caráter *on-line* a partir de conexões com a internet, ou *off-line* a partir do download do mesmo em lojas virtuais de aplicativos.

3.0 RPG Digital e Ensino de Física

Como mencionado mais acima, são escassos os projetos de jogos de RPG digital aplicados à Educação. Isso é ainda mais raro quando se procuram por jogos atrelados ao ensino de Física. Entretanto, uma iniciativa de uma empresa dinamarquesa chama a atenção. Trata-se do *Ludwig* (Ovos, 2010), game de Física para o ensino médio que desenvolve relações de ações e consequências, a partir do conceito de energias sustentáveis. No jogo, um RPG em terceira pessoa, o simpático robzinho Ludwig precisa encontrar métodos de obter energia para sua sobrevivência, após sua queda em um planeta fictício, visto que ali não haveria qualquer tipo de combustível fóssil. O jogador precisará descobrir como obter energia do fogo, da água, do vento e do sol, atravessando cenários como desertos e neve, por exemplo. O enredo e toda a arte gráfica do jogo não deixa a desejar, se comparado a muitos games comerciais no mercado. A empresa indica o game para crianças a partir dos 11 anos e algumas escolas no Brasil já o adotam em sua prática pedagógica.

Ludwig mostra que é possível produzir atividades digitais pedagógicas ricas em conteúdo científico e possibilidades de aprendizagem, além de visualmente e funcionalmente motivadoras.

Nesse sentido, pretendemos desenvolver um game digital para a aprendizagem de conceitos de Física, a partir do qual crianças e adolescentes consigam compreender alguns

fenômenos dessa Ciência. Por hora, optamos por defini-lo como um jogo-conceito, no sentido de que ainda não foi desenvolvido o seu *software*.

3.1 O Jogo-conceito

O jogo-conceito, por hora chamado de *Persevere* (em português, persistir, continuar firme, perseverar), apresenta a saga de um bombeiro à procura de sua filha, desaparecida num shopping semidestruído após uma grande explosão. O jogador, no papel desse bombeiro, deverá concentrar toda sua energia na busca de pistas que possam indicar o paradeiro de sua filha, de apenas 5 anos. Para isso, o personagem enfrentará uma série de desafios e precisará ultrapassar obstáculos para ter acesso a uma sucessão de pistas, que sendo corretamente interpretadas, o levará a descobrir o que aconteceu à criança.

A partir da interação do jogador com o cenário, na busca pela solução dos desafios, alguns fenômenos importantes de Densidade são apresentados, contribuindo para a construção desses conceitos ao longo do jogo. O objetivo é que o jogador consiga compreender as propriedades desses conceitos ao final de uma partida de *Persevere*, que deve durar entre 30 a 50 minutos.

Além disso, outros conceitos físicos serão apresentados numa escala menor de detalhamento, tais como a temperatura e a propagação de calor, a partir do fogo nos incêndios, e a pressão, no uso de extintores de incêndio, por exemplo.

Todo o jogo se passa no interior de um grande shopping, tendo como cenários suas lojas, corredores, praça de alimentação e estacionamento. Inicialmente, o bombeiro passeia com sua filha pelos corredores do shopping num dia normal de funcionamento, quando uma grande explosão quebra toda a alegria do momento. O bombeiro fica atordoado e, quando olha para o lado, vê sua filha sendo carregada por alguém, no sentido do contra fluxo das pessoas desesperadas que procuram sair do local. O bombeiro tenta alcança-los, mas a poeira e a fumaça de alguns focos de incêndio o fazem perde-los de vista. Ele não consegue encontrar uma passagem por entre os escombros. É a partir desse ponto que o jogador começa a controlar o personagem bombeiro, iniciando-se a busca persistente de um pai (ou mãe) pela sua filha.

À medida que o personagem vai avançando no jogo, alguns acontecimentos vão ocorrendo, de modo que o jogador precisará resolvê-los para continuar sua busca. Esses acontecimentos aparecem sob a forma de desafios a serem solucionados.

3.2 Os desafios do jogo

Todo o jogo se desenvolve a partir de cinco desafios, os quais têm a função de levar o jogador a experimentar situações que possam contribuir para a construção do conceito de densidade.

1º desafio: Há um homem ferido no fosso do elevador, ele não consegue se levantar. Próximo dali um cano d'água estoura e começa a inundar o local. O homem morrerá afogado em minutos, se não for retirado do fosso.

O jogador deverá encontrar uma maneira de erguer o homem até o piso do corredor, mas ele é muito pesado e está bastante ferido. Então, o jogador deverá procurar algo que possa utilizar para erguer o homem. Nesse caso, a solução será pegar uma grande tábua de madeira (uma porta ou um desses tapumes que isolam as lojas nos shoppings quando estão em reforma) e deitar o homem sobre a tábua, de modo a aproveitar a própria elevação do nível da água para erguê-lo até o nível do piso do corredor.

A lição aqui é compreender que ao aumentar a área de contato de um determinado volume sobre um fluido, dificultamos a possibilidade de que este volume afunde, ou seja, diminuimos a sua densidade.

Ao salvar o homem, este se apresenta com funcionário da limpeza do shopping e, em retribuição, ensina-o a encontrar outro caminho que leve o bombeiro a ultrapassar aqueles escombros. O bombeiro ganha também um radiocomunicador.

2º Desafio: nosso herói chega a um determinado ponto do shopping que dá acesso à uma das praças de alimentação. Entretanto, há uma grade com cadeado e ele não consegue passar. Vasculhando ao redor, vê uma grande loja de magazine onde pode encontrar algo que possa quebrar o cadeado. Mas essa loja tem vários focos de incêndio que precisam ser debelados até chegar ao setor de equipamentos e ferramentas.

É preciso apagar os diversos focos que estão consumindo móveis de madeira, latas de tinta e computadores, utilizando os meios corretos de combate a cada um desses focos de incêndio. Para isso, precisa localizar e utilizar os tipos corretos de extintores.

Ao conseguir apagar os incêndios na loja, o personagem encontra diversas ferramentas como pé de cabra, alicates, etc. podendo fazer uso de um deles para quebrar o cadeado.

Chegando à praça de alimentação, o bombeiro encontra pessoas levemente feridas e que estavam presas, sem ter como sair do local. O bombeiro poderá orientá-las a voltarem pelo caminho que ele usou para chegar até ali. Perguntando se alguém viu sua filha, um dos transeuntes poderá dizer que viu homens arrastando uma menina no piso inferior, mas que não podia fazer nada pois estava preso naquele andar. A pessoa pode indicar qual o caminho que seguiram. Nesse ponto, o bombeiro pode encontrar uma forma de fazer um rapel para descer rapidamente ao piso inferior.

Uma característica importante no jogo é a interação do jogador com seu próprio personagem, a partir de pensamentos soltos em voz alta, com o objetivo de orientar o jogador sobre melhores estratégias diante de alguns obstáculos. Além disso, ao longo do jogo, o bombeiro consegue falar com o exterior do shopping pelo radiocomunicador. Através dessas conversas, tem acesso a informações úteis e pode repassar também informações para as equipes de salvamento.

3º Desafio: Ao descer ao piso térreo, o bombeiro passa por uma ala com um grande incêndio, do qual emana grande quantidade de fumaça tóxica. Próximo ao corredor, encontra uma boneca de pano no chão e reconhece como sendo da filha. Para continuar a busca, precisará passar pela fumaça.

Para conseguir passar com segurança, o bombeiro deverá molhar um pedaço de tecido com água e enrolá-lo no rosto. O tecido pode ser de sua própria roupa ou de alguma loja próxima. Há uma pequena fonte com água no corredor, próximo de onde emana a fumaça. Além disso, o bombeiro precisará rastejar pelo corredor tomado de fumaça, de modo a respirar um ar mais limpo. O próprio bombeiro poderá recordar as lições de sobrevivência no seu treinamento do quartel, pensando em voz alta de modo a contribuir com o jogador.

A lição aqui é compreender que a fumaça aquecida possui densidade menor que o ar frio, de modo que este último se conserva rente ao chão enquanto que a fumaça tende a permanecer nos locais mais altos.

4º Desafio: à medida que o jogador vai explorando o cenário, alguns indícios vão surgindo de que a explosão no shopping não foi um caso acidental. Numa passagem entre um desafio e outro, fatos vão sendo descobertos, de modo que possa levar o jogador a juntar pistas e decifrar o motivo pelo qual tudo está acontecendo, e porque sua filha parece ter sido sequestrada. Ele descobre, por exemplo, que outras crianças foram, também, capturadas; percebe que uma

grande joalheria parece ter sido assaltada; vê movimentações de homens armados no interior do shopping, alheios à destruição que consome o local.

Assim, o jogador tem elementos para compreender que tudo faz parte de um audacioso plano para assaltar à joalheria do shopping. E as crianças estão servindo como escudos, caso sejam descobertos precocemente.

Em um determinado momento, quando desce ao subsolo, descobre que a filha e outras crianças estão presas, amarradas numa pequena sala onde são guardados os equipamentos de emergência e primeiros socorros. Para chegar ao local, precisa passar despercebido por bandidos que conversam e fazem alguma coisa nos fundos do estacionamento. Entretanto, ao entrar na sala e enquanto desamarra as crianças, uma outra explosão se houve, e o local fora da sala rapidamente se enche de água, que começa a entrar pelas frestas da porta. O jogador descobre que os bandidos produziram um buraco numa das paredes do subsolo que dá acesso a um rio que passa ao lado do shopping. Ali será o local de fuga da quadrilha. O grande desafio é conseguir tirar as crianças da sala antes que possam morrer afogados. Para isso, tem somente acesso aos equipamentos disponíveis na sala.

Uma solução interessante aqui é usar um bote inflável vazio, inflando-o após saírem da sala, ainda embaixo d'água. Com o seu aumento de volume, sua densidade diminuirá bruscamente, fazendo-o subir até a linha d'água. Para isso, o bote só deve ser inflado em um local que dê acesso ao piso superior.

5º Desafio: Os bandidos parecem ter conseguido fugir, utilizando roupas de mergulho. Mas para o herói e as crianças, a fuga não parece tão simples assim. Todas as saídas do shopping estão inacessíveis, seja pelos escombros das explosões ou pela grande quantidade de fogo e fumaça. Mas há uma opção de saída. Com as várias explosões, a abóbada de vidro no teto do centro do shopping veio abaixo. Dessa forma, é preciso sair por cima.

Ao longo do caminho, o personagem teve contato com vários elementos de cena que, caso sejam reunidos, podem resultar num pequeno balão improvisado de ar quente. Também é interessante conseguir máscaras de respiração para não inalarem a fumaça negra que invade o céu da cidade.

Assim, o personagem precisa resgatar esses elementos, montar o balão e aquecer o ar interno para que possam subir e sair do shopping, até pousarem num local seguro, resfriando o

ar do balão. A aprendizagem aqui é que a densidade dos fluidos varia à medida que variamos sua temperatura.

Ao conseguirem aterrissar, são recebidos por equipes de paramédicos que prestam os primeiros socorros a todos e o bombeiro é visto como um verdadeiro herói.

Dentro desse contexto, podemos afirmar que o jogo a ser produzido e que é tema deste trabalho, o jogo-conceito *Persevere*, é um jogo de aventura com elementos marcantes do RPG.

4.0 Analisando o *Persevere: Adventure Games*

Inicialmente, se tratando de um protótipo de jogo, *Persevere* será desenvolvido numa versão solo player, ou seja, com um único jogador interagindo com o mundo apresentado na tela do jogo. Em relação à criação do personagem, o jogador terá algumas opções. Basicamente em relação ao nome, o qual será inserido na tela pelo jogador; ao sexo, podendo ser um personagem masculino ou feminino; e algumas habilidades que deverão ser escolhidas a partir de uma relação apresentada na tela e que poderão ser desenvolvidas e ampliadas a partir das experiências do personagem ao longo do jogo.

Fica evidente de que o programador do software faz, aqui, o papel do mestre de RPG, programando a máquina para reagir de forma determinada a partir das ações escolhidas pelo jogador. Dessa forma, percebemos que as ações do jogador são limitadas pela inteligência artificial do jogo, de modo que sua “liberdade” é condicionada por essas ações, ou seja, no jogo digital, o jogador não consegue fazer tudo o que deseja, mas aquilo para o qual o software foi programado.

Finalmente, para garantir a aleatoriedade no jogo e, em substituição à rolagem dos dados de RPG, a máquina pode ser programada para tornar uma tarefa mais fácil ou mais difícil a partir do nível de habilidade que o personagem possua para realizar aquela determinada tarefa. Por exemplo, no desafio 1, levar uma prancha de madeira até o fosso do elevador pode ser uma tarefa mais simples ou mais difícil a depender da habilidade “força” do personagem.

No mais, todas as características do RPG permanecem no jogo. Senão vejamos: a) a perturbação da vida cotidiana do personagem acontece, de forma abrupta e irremediável (CAMPBELL, 2004), quando o mesmo tem sua filha raptada numa situação totalmente catastrófica. Não há nada a mais a ser feito, senão buscá-la, adentrando cada vez mais no

shopping; b) os desafios que o personagem encontra são cada vez mais difíceis e crescentes ao longo do jogo, ganhando experiência à medida que vai ultrapassando-os; c) o personagem sempre consegue coletar itens pelo cenário ou obter informações úteis de personagens secundários, aumentando suas chances de vencer novos desafios e de entender o que se passa realmente no cenário.

Dentro dessa perspectiva, percebe-se que o jogo-conceito *Persevere* não está totalmente inserido na categoria de RPG, mas podemos afirmar que o mesmo possui elementos de RPG em sua estrutura, como explicaremos a seguir.

De modo geral, o uso de jogos eletrônicos está sempre associado à capacidade do indivíduo experimentar vivências e situações que dificilmente experimentaria em seu mundo real e, caso o fizesse, provavelmente não teria a facilidade que o jogo permite. GEE (2010, p.35) afirma que a ideia de que videogames são mais potentes que filmes ou livros está muito generalizada, uma vez que o jogador pode interagir com o mundo virtual através do seu avatar. Assim, o poder do videogame está associado com a colocação do nosso corpo e mente num determinado mundo, adaptado à perspectiva do avatar. Segundo este autor, o videogame é perfeito para que entendamos um determinado a partir de dentro. Seu potencial consiste em novas ferramentas para que os indivíduos compreendam, de dentro para fora, o mundo que outros habitam ou mundos que ainda ninguém descobriu (idem, p.36).

Gee complementa afirmando que os bons videogames são ferramentas de pensamento, dando origem a prazeres cognitivos intensos. Para esse autor, a “droga” que a indústria de videogames descobriu é a aprendizagem pois ela é bem apreciada pelos homens, quando é bem-feita (idem, p.37).

Segundo Bostan (2009), os videogames podem ser classificados como experiências de escape onde a participação ativa e imersão desempenham um papel central. Supondo que a motivação humana é desencadeada por necessidades psicológicas, esse autor analisou o comportamento orientado para metas e as motivações individuais dos jogadores em relação a suas interações com o ambiente virtual.

A partir dos estudos de Murray (1938 *apud* BOSTAN, 2009) sobre as necessidades psicológicas como uma fonte de motivação, o qual afirma que as necessidades são uma grande fonte de motivação humana que surgem a partir da interação da pessoa com o ambiente. Entretanto, diferentes gêneros de jogos satisfazem necessidades diferentes. O autor chama a atenção para os RPGs, pois estes oferecem ambientes virtuais análogos aos do mundo real. Eles

são universos artificiais sociais e interativos com regras próprias, política, cultura, ética e economia, portanto, capazes de satisfazerem as diferentes necessidades dos jogadores (idem, p. 13).

Utilizando as categorias agrupadas por Bostan (idem, p.09), apresentamos aquelas que podem ser exploradas mais profundamente no jogo-conceito *Persevere*, a partir das diversas situações exploradas no jogo.

a) Necessidades materialistas

Essa necessidade está associada à aquisição de objetos e sentido de posse que o acompanha. Posse ou propriedade de um objeto também desencadeia a necessidade de proteger, defender, controlar e melhorar a entidade. Essa categoria compreende quatro variáveis: Aquisição (ganhar posses; agarrar ou roubar coisas; negociar e jogar), Construção (organizar e construir; combinar ou configurar objetos), Ordem (organizar, arrumar, atualizar objetos) e Retenção (manter a posse; recusar-se a dar ou emprestar; acumular).

Nesse sentido, em diversas ocasiões, o jogador pode alimentar suas necessidades materialistas durante o jogo *Persevere*, ao adquirir objetos diversos ao longo dos cenários com o intuito de utilizá-los posteriormente (como o caso do rádio comunicador para entrar em contato com o mundo exterior, no desafio 1, ou o pé de cabra para abrir o cadeado no portão, no desafio 2, entre outros); Também é possível satisfazer a necessidade de construção ao, por exemplo, combinar diversos objetos para a construção do balão, no final do jogo.

b) Necessidades de poder

Está associada à capacidade de exercer influência sobre as outras pessoas. Embora o poder tenha conotações negativas, é considerada uma experiência emocional positiva que pode induzir uma sensação de força ou de controle. Detentores do poder usam de persuasão, ameaças, promessas e recompensas para influenciar outras pessoas. Esta categoria compreende seis variáveis: Agressão (atacar ou ferir; assassinar; menosprezar; ridicularizar uma pessoa), Evitar culpa (evitar culpa ou punição; inibir impulsos narcisistas e antissociais), Ação contra (superar derrota ou fracasso; manter o auto respeito e orgulho em um nível elevado); Defesa (defender-se contra culpa ou crítica; esconder ou justificar falha; oferecer atenuantes, explicações e desculpas); Deferência (admirar e apoiar um superior; louvor ou honra; produzir sob a influência de um aliado), Domínio (influenciar ou controlar o ambiente humano; persuadir; proibir; ditar; liderar; dirigir).

Aqui, podemos considerar que o jogador pode atender sua necessidade de poder através do domínio quando, ao encontrar pessoas perdidas no shopping, busca persuadi-las a sair do local, indicando-lhes o melhor caminho, exercendo, assim um papel de liderança.

c) Necessidades de Filiação

Trata-se da necessidade de estar na companhia de outros, cooperar, trocar pontos de vista e ser amigável. O motivo para a filiação tem tanto componentes de aproximação (esperança) e de prevenção (medo). A categoria compreende cinco variáveis: Humilhação (rendição; cumprir e aceitar punição; pedir desculpas; confessar), Filiação (formar amizades e associações; cumprimentar; juntar e viver com os outros; cooperar e conversar socialmente; amar), Amparo (alimentar; ajudar ou proteger uma pessoa indefesa; expressar simpatia; para a mãe de uma criança), Rejeição (abandonar, ignorar os excluir; permanecer distante e indiferente; discriminar), Assistência (buscar ajuda, proteção ou simpatia; implorar por misericórdia; ser dependente).

Em *Persevere*, podemos desenvolver situações que alimentem as necessidades de Filiação e Amparo (o amor incondicional do pai ou mãe pela filha desaparecida; a dedicação do bombeiro em salvar vidas quando retira o funcionário do fosso do elevador, etc.), além da Assistência (quando busca por orientações a partir do uso do rádio comunicador).

d) Necessidades de Realização

Trata-se da necessidade de alcançar o sucesso, e que está intimamente relacionada com a motivação para evitar o fracasso. Perseguir metas realistas, esforçando-se para a independência, e preferindo tarefas moderadamente difíceis são comportamentos característicos de indivíduos motivados-realizados. Aqui, temos seis variáveis: Realização (superar obstáculos; exercer poder; esforçar-se para fazer algo difícil tão bem e tão rapidamente quanto possível), Autonomia (resistir à influência e coersão; desafiar uma autoridade ou buscar a liberdade ou independência); Evitar danos (evitar dor, lesão física, doença e morte; escapar de uma situação perigosa; tomar medidas de precaução), Evitar falhas (evitar fracasso, vergonha, humilhação, ridículo; abster-se de tentar fazer algo que está além de seus poderes); Reconhecimento (excitar louvor e elogio; exigir o respeito; vangloriar-se e exibir suas realizações; buscar distinção, prestígio social); Exposição (atrair a atenção para sua pessoa; excitar, mexer, chocar e emocionar os outros).

Nesse sentido, podemos considerar que o jogo apresenta condições de responder às necessidades de Realização (a superação dos obstáculos de cada desafio), Autonomia (o desafio frente os assaltantes para libertar a filha) e evitar danos (a constante busca por saídas em situações perigosas e a constante necessidade de tomar medidas de precaução, diante de um prédio incendiado e repleto de escombros).

e) Necessidades de Informação

Todos os indivíduos necessitam de informação e conhecimento. As pessoas buscam informações e as analisam para construir um sistema de referência abrangente que lhes permitam conhecer os seus lugares e de outros objetos na ordem das coisas. São três as variáveis dessa categoria: Conhecimento (explorar; fazer perguntas; satisfazer a curiosidade; olhar, ouvir e examinar; ler e buscar o conhecimento), Exposição (apontar e demonstrar; relacionar fatos; dar informações, explicar; interpretar e palestrar), Entendimento (analisar a experiência; abstrair; discriminar entre conceitos; definir as relações; sintetizar ideias e chegar a generalizações que são abrangentes e verificáveis)

Estas são as necessidades mais atendidas em *Persevere*. Tanto em relação ao próprio enredo do jogo (a busca incessante por pistas que esclareçam o motivo pela qual a filha foi sequestrada; os mistérios que rondam o desastre no shopping) quanto em relação às soluções dos desafios. Assim, o Conhecimento é explorado quando o personagem principal tem a oportunidade de conversar com outros personagens, explorar os cenários, examinar cada local em detalhes de modo que nada lhe passe despercebido; A Exposição está aplicada à necessidade de juntar pistas para relacionar fatos; o Entendimento é necessário durante a resolução dos desafios, a fim de analisa-los para definir relações e sintetizar ideias chegando à formulação ou diferenciação de conceitos.

f) Necessidades Sensoriais ou Sensoriais

Esse tipo de necessidade busca a satisfação em estímulos ou experiências emocionantes, tais como o desejo de tocar e ser tocado (tátil); odores agradáveis (olfativas); deliciosa comida (gustativo); certos tons de voz (auditiva); vistas agradáveis (visual). São três suas variáveis: Jogar (relaxar, divertir-se, entreter-se; jogar jogos; rir, brincar e ser feliz), Sensibilidade (procurar e gozar de impressões sensoriais; perceber e comentar sobre a qualidade sensorial dos objetos) e Sexo (formar e promover uma relação erótica; ter relações sexuais).

Nesse aspecto, podemos considerar que o próprio ato de jogar e entreter-se enquanto se joga é o aspecto mais presente no jogo-conceito *Persevere*.

5.0 Considerações finais

O mundo evolui a passos rápidos e o acesso da população a recursos tecnológicos digitais aumenta exponencialmente, ano a ano. À medida que a informação se dissemina na internet e nas redes sociais, as crianças e adolescentes voltam-se cada vez mais para esses espaços e a escola vai se tornando ainda mais desinteressante pois, em sua maioria, resiste a esse avanço.

Inserir a aprendizagem de conceitos científicos em jogos digitais para plataformas *mobile* de modo a tornar esse aprendizado atraente para o aluno, sem abrir mão de uma formação séria e estruturada, deve ser uma discussão para amplo e urgente debate.

O game aqui proposto propõe-se a responder à estas demandas de utilizar as redes sociais para um aprendizado mais objetivado e integrado ao currículo escolar, além de poder ser jogado a partir de plataformas que permitam sua utilização em qualquer tempo e espaços diversos. No design do *Persevere* integramos os diversos elementos característicos do RPG de mesa: liberdade (limitada) à criação do personagem; níveis de dificuldades variados a depender das habilidades escolhidas para o personagem; a perturbação da vida cotidiana do personagem, inserindo-o na aventura sem possibilidades de regresso; desafios cada vez mais difíceis e crescentes ao longo do jogo, com ganho experiência à medida que consegue vencê-los; coleta de itens/informações ao longo do cenário à medida que avança nos desafios. Dessa forma, podemos afirmar que o jogo se assemelha, estruturalmente, à dinâmica do RPG.

Em próximos artigos apresentaremos dados e reflexões sobre a aplicação do *Persevere* e suas implicações na aprendizagem de Física.

Referências

AMARAL, R. **Uso do RPG pedagógico no ensino de Física**. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife: UFRPE, 2008.

AMARAL, R.; SILVEIRA, T. Roleplaying game (RPG) e produção de vídeos como recursos colaborativos no ensino das ciências. In: OLIVEIRA, M. (Org.). **Formação e práticas pedagógicas: múltiplos olhares no ensino das ciências**. Série Formação de professores, n. 1, Recife: Ed. Bagaço, 2008.

AMARAL, R.; PACHECO, S. Experimentando o RPG pedagógico: a interdisciplinaridade na sala de aula. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO, 08, 2010, Recife. **Anais...** Recife: FECOMÉRCIO, 2010.

AMARAL, R.; BASTOS, H. O Roleplaying Game na sala de aula: uma maneira de desenvolver atividades diferentes simultaneamente. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 1, p. 103-122, 2011.

AMARAL, R.; PACHECO, S. Roleplaying game e excursões didáticas: extrapolando os muros da escola. In: ROSA, A; BARROS, N. (Org.). **Ensino e pesquisa na educação básica: abordagens teóricas e metodológicas**. Série Livro-Texto, n. 34, Recife: Ed. Universitária, 2013.

AMARAL, R. **RPG na escola: aventuras pedagógicas**. Recife: Ed. Universitária, 2013.

BOSTAN, B. **Players Motivations: a Psychological Perspective**. Computers in Entertainment, V.7, N.2, New York: ACM, 2009.

CAMPBELL, J. **O herói de mil faces**. São Paulo: Editora Pensamento, 2004.

GEE, J. **Bons videojogos + boa aprendizagem: Colectânea de ensaios sobre os videojogos, a aprendizagem e a literacia**. Lisboa: Edições Pedagogo, 2010.

HALFF, H. **Adventure Games for Science Education: Generative Methods in Exploratory Environments**. In: the Workshop on Educational Games as Intelligent Learning Environments, 12th International Conference on Artificial Intelligence in Education, AI ED 2005, Amsterdam, The Netherlands (August, 2005).

MACHADO, ANDRÉ. Primeiro RPG para computador faz 30 anos. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/sociedade/tecnologia/primeiro-rpg-para-computador-faz-30-anos-3032768>>. Último acesso em 23 de setembro de 2015.

MARCATTO, A. **Saindo do quadro: uma metodologia lúdica e participativa baseada no role playing game**. 2. ed. São Paulo: A. Marcatto, 1996.

OVOS. **Ludwig**. Schottenfeldgasse, 2010. Disponível em <<http://www.ovos.at/portfolio/78,ludwig.html>>. Último acesso em 24 de novembro de 2015.

PAVÃO, A. **A aventura da leitura e da escrita entre mestres de roleplaying game**, 2. ed. São Paulo: Devir, 2000.

RIYIS, M. **Simples**: sistema inicial para mestres-professores lecionarem através de uma estratégia motivadora. São Paulo: Ed. do Autor, 2004.

VASQUES, R. **As potencialidades do RPG na educação escolar**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar). Faculdade de Ciências e Letras. Universidade Estadual Paulista. Araraquara: UNESP, 2008.

APÊNDICE F - ARTIGO APRESENTADO NO CHALLENGES 2017 - UMINHO/PORTUGAL

APRENDIZAGEM OU ENTRETENIMENTO? UMA ANÁLISE DO JOGO PERSEVERE

Ricardo Ribeiro do Amaral, UFPE, amaral_rr@yahoo.com.br

Patricia Smith Cavalcante, UFPE, patricia3smith@gmail.com

Resumo

O objetivo deste artigo é discutir o desenvolvimento de jogos pedagógicos digitais e as diferenças entre estes e os chamados jogos de entretenimento, que atraem uma atenção cada vez maior das crianças e adolescentes em idade escolar. Nesse sentido, aponta-se alguns erros de conceito do game percebidos nos jogos com viés pedagógico, pelos quais não se consegue motivar os jogadores para que possam atingir os objetivos desejados. Então, apresentamos o projeto do jogo *Persevere*, pelo qual pretende-se apontar soluções para diminuir a desmotivação dos estudantes diante de um jogo pedagógico em plataforma digital. Nesse sentido, apresentamos os princípios utilizados no desenvolvimento do jogo: narrativa contextualizada ao objetivo do jogo, aprendizagem de valores, resolução de problemas e jogabilidade articulada aos problemas. Destacamos, ainda, a descrição de uma das fases do jogo e fazemos uma breve análise de como o jogo pretende motivar o jogador, sem abrir mão da aprendizagem.

Palavras-chave

Jogos Digitais, Jogos Pedagógicos, Ensino de Física, Densidade, Ensino Médio.

Abstract

The objective of this article is to discuss the development of digital pedagogical games and the differences between them and so-called entertainment games, which attract an increasing attention of school children and adolescents. In this sense, it is pointed out some errors of concept of the game perceived in games with pedagogical bias, by which one can not motivate the players so that they can reach the desired goals. Then, we present the *Persevere* game project, by which it is intended to point out solutions to reduce students' demotivation in the face of a pedagogical game on a digital platform. In this sense, we present the principles used in game development: contextualized narrative to the goal of the game, learning of values, problem solving and articulated gameplay to problems. We also highlight the description of one of the phases of the game and make a brief analysis of how the game aims to motivate the player without giving up learning.

Keywords

Digital Games, Pedagogical Games, Physics Teaching, Density, High School.

Introdução

Os jogos digitais são claramente uma parte importante da vida das pessoas nos dias atuais. Em trabalho publicado há mais de uma década, Kirriemuir e McFarlane (2004) indicavam que quase 70% das crianças jogavam em computadores e 68% delas jogavam em smartphones todas as semanas. Além disso, a partir de suas pesquisas, descobriram que os jogos digitais eram os "meios interativos" mais usados entre as crianças. Mostraram ainda que jogar jogos digitais era a atividade no computador mais proeminente relacionada com crianças entre 6 e 13 anos. Em pesquisa recente voltada à 9213 alunos brasileiros entre 13 e 17 anos de todas as regiões do país e com segmentos de todas as classes sociais, pertencentes às diversas instituições de ensino (públicas ou particulares), constatou-se que 7955 alunos utilizam a internet com alguma frequência (cerca de 86% dos entrevistados). Dentre esses, 91% acessam a internet do seu celular e 61% já jogaram algum tipo de jogo digital em seus aparelhos (Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, 2016).

Olhando para o público brasileiro em geral, de acordo com Fleury, Nakano e Cordeiro (2014), o Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (Ibope) realizou duas pesquisas, uma em 2011 que retrata o comportamento e os hábitos de consumo da população, em vários segmentos, e uma outra pesquisa específica sobre jogos digitais. Segundo a pesquisa realizada em 2011, do universo de 35,1 milhões de internautas, jogar online é um hábito praticado por 54% deles e os jogos em redes sociais são praticados por cerca de 23% dos internautas. Já a pesquisa realizada em 2012, aponta que dos 80 milhões de internautas no país, 61 milhões jogam algum tipo de jogo.

Diante desses dados, não podemos deixar de nos questionar sobre as dificuldades enfrentadas pela escola em relação ao uso de jogos digitais enquanto recurso pedagógico. É fato que nossas crianças e adolescentes passam cada vez mais tempo utilizando seus aparelhos celulares para os mais diversos fins, inclusive (e principalmente) como console dos mais diversos tipos de jogos. Entretanto, a escola parece aproveitar pouco este recurso na facilitação da aprendizagem dos alunos.

Uma das razões para isso é a inadequação da produção de jogos digitais pedagógicos, os quais, muitas vezes, apenas contribuem para a aumentar a falta de motivação dos estudantes em aprender os conteúdos. Essa desarticulação entre

desenvolvedores de jogos e equipe pedagógica leva a criar jogos entediantes (Alves, 2008) para nossos alunos, os quais estão inseridos numa sociedade cada vez mais conectada com as tecnologias digitais.

Nessa perspectiva, apresentamos nosso projeto de doutorado em desenvolvimento pelo Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco (CE – UFPE), numa tentativa de trazer elementos conceituais e aplicados que contribuam para quebrar esse paradigma. Buscamos criar um jogo digital pedagógico com características dos jogos de entretenimento, no que diz respeito a despertar no jogador, sentimentos como a curiosidade e a vontade de vencer os desafios que permeiam o universo de fantasia do jogo.

Dessa forma, discutimos brevemente ao longo deste artigo como ocorre a aprendizagem nos jogos digitais. Em seguida, fazemos um paralelo entre esses jogos e aqueles ditos pedagógicos, pontuando algumas falhas que podem comprometer o cumprimento dos seus objetivos. Finalmente, apresentamos o jogo que está em desenvolvimento no CE-UFPE e discutimos uma de suas cenas, a partir do que se espera, em nossa visão, de um jogo pedagógico que se permita, antes de tudo, divertir quem o joga para que ele se interesse em aprender jogando.

A aprendizagem nos jogos digitais

Desde quando os jogos invadiram as telas do computador, que se procura estudá-los, na busca por compreender como os jogadores conseguem aprender tantos conhecimentos sobre o mundo virtual do jogo, sem cansaço ou tédio. Para Alves (2008, p.7), “aprende-se dando sentido e significado às informações que emergem da narrativa dos jogos, construída em parceria jogo/jogador”.

Ao longo dos anos, os *games* foram se aperfeiçoando em termos de narrativa e design gráfico, de modo que os jogos atuais contam com enredos bastante complexos e com designs que confundem o jogador com a realidade, de tão perfeitos. Esses aspectos servem, principalmente, para motivar o jogador a desejar continuar jogando.

De acordo com Kirriemuir e McFarlane (2004), as principais formas de motivar usuários a partir de um jogo são através da fantasia, dos desafios e da curiosidade. Assim, o fato de algo acontecer incentiva os jogadores a prosseguir, e a qualidade do que acontece em termos de engajamento do usuário é o fator que os mantém jogando.

Jogos de entretenimento X jogos pedagógicos

Ao longo dos últimos dois anos, temos pesquisado sobre os jogos digitais atrelados à Ciências que vem sendo desenvolvido com objetivos educacionais (OVOS, 2012; Nunes, 2013; Jappur, 2014; Liu, 2014), e em sua maioria, percebemos uma forte influência dos métodos conteudista tradicionais e a dependência de conhecimentos prévios com base científica para a resolução dos desafios propostos nesses jogos. Em outras palavras, sua dinâmica não permite sua utilização por qualquer pessoa, uma vez que o jogador precisa conhecer de antemão os conceitos explorados no jogo.

Segundo Tarouco, Roland, Fabre e Konrath (2004, p.3), “os jogos educacionais se baseiam numa abordagem auto-dirigida, isto é, aquela em que o sujeito aprende por si só, através da descoberta de relações e da interação com o software”. Entretanto, não é isso que temos observado na dinâmica dos jogos analisados. Neles, o usuário não consegue avançar no enredo do jogo se não possuir conhecimentos prévios sobre o conteúdo do qual o jogo faz menção. Nesse sentido, esses *softwares* servem muito mais para aplicar o que foi estudado do que ensinar algo novo.

Assim, podemos dizer que o conteúdo desses jogos estudados não colabora para que seus alcances sejam ampliados para além dos muros da escola, e sua forma não permite o engajamento dos adolescentes. Uma vez que ficam a dever o estímulo à curiosidade e à aventura, são jogos que geralmente não motivam o usuário a continuar jogando. Fatores importantíssimos que estão presentes todo o tempo nos jogos de entretenimento, e que levam o usuário ao aprendizado de coisas novas:

Sem dúvida, o fato de tudo, nesses jogos, estar a favor da diversão e do entretenimento tem uma parcela importante de colaboração para seus incríveis resultados pedagógicos, uma vez que, nos dias atuais, ter e reter a atenção dos estudantes é cada vez mais desafiador para a educação. É a diversão e o entretenimento que fazem pessoas passarem horas por dia jogando RPG e videogame.
(Costa, 2009, p.9)

Kirriemuir e McFarlane (2004) também enumeram algumas razões pelas quais os jogos pedagógicos têm falhados em atingir seus objetivos: sua simplicidade em relação aos consagrados jogos de entretenimento; suas tarefas são repetitivas (o que acaba entediando seus usuários), mal elaboradas (dificultando um aprendizado progressivo no jogo) e também limitadas (geralmente se concentram em apenas uma

habilidade ou na acumulação de conteúdos); além disso, o público-alvo toma a consciência de que está sendo forçado a “aprender”.

E como funcionam os jogos de entretenimento, que fazem tanto sucesso com as crianças e adolescentes, mundo afora? Gee (2010) anuncia alguns princípios de aprendizagem, diretamente ligados à resolução de problemas, que podem ser observados nos melhores jogos digitais. Vejamos alguns deles:

f) Co-concepção

O jogo não funciona sozinho. É jogador quem faz com que determinadas coisas aconteçam. Isso envolve o comprometimento, a adesão e a propriedade, sendo parte importante da motivação.

g) Problemas bem estruturados / agradavelmente frustrantes

Os problemas iniciais geralmente são mais simples, de modo a preparar o jogador quando confrontado à problemas mais complexos ao longo do jogo. Além disso, mesmo diante de um fracasso, os jogadores sentem que os esforços valeram a pena, visto que podem ver seu progresso.

h) A informação dada “a pedido” e “mesmo na hora”

O jogador só tem acesso às informações pertinentes para seu avanço no jogo quando podem utilizá-las (mesmo na hora) ou quando sentirem que precisa delas (a pedido).

i) Caixas de Areia

Num jogo, surgem na forma de tutoriais ou como suas fases iniciais, levando o jogador a aprender como se comportar no cenário do jogo, sem riscos demasiado extremos. Da mesma forma, quando falhamos, não precisamos voltar para o início do jogo. Simplesmente retomamos do ponto onde estávamos.

j) As competências como estratégias

Nos melhores jogos digitais, os usuários aprendem conjuntos de competências treinando-as como parte importante para concretizar seus objetivos. Assim, as competências são melhores compreendidas e incorporadas quando as utilizamos como estratégias para concretizar funções significativas que são desejadas e necessárias.

Costa (2009) também pesquisou sobre as características presentes nos jogos de entretenimento. Segundo seus estudos, esse tipo de jogo possui estruturas similares ou comum às estruturas dos objetos de conhecimento. Assim, a aprendizagem ocorre sobre o que é realmente percebido pelo jogador enquanto joga. Uma outra característica é que tudo o que está inserido no jogo faz parte de um contexto, tendo um objetivo claro dentro do enredo e de sua jogabilidade. Isso faz com que o jogador saiba exatamente o que deve fazer, porque precisa fazê-lo e como obter sucesso nessa intenção. Bem diferente de muitos jogos educativos em que os problemas não possuem qualquer conexão com o enredo, ou até mesmo jogos que não possuem enredo algum. Além disso, essas estruturas se fazem presente enquanto o usuário joga, e modo que os comandos são claros, diretos e objetivos. Assim, o próprio jogo apresenta os caminhos que podem levar o jogador ao sucesso. Também permite ao jogador compreender que vai dominando as competências necessárias para atingir o objetivo, e todo o aprendizado é utilizado em fases posteriores.

Isso leva a uma outra característica dos jogos de entretenimento: a aprendizagem dessas estruturas é necessária ao jogador para que ele atinja seu objetivo no jogo. Esse aprendizado ocorre passo-a-passo e lentamente até que o jogador se encontre preparado para o desafio final. À medida que vai progredindo no jogo, compreende-se as relações entre os comandos e os resultados, construindo uma aprendizagem que lhe traz significado. Finalmente, como última característica, todos os elementos do jogo contribuem para a diversão e o entretenimento. Assim, o objetivo primeiro do jogo é divertir. O aprendizado ocorre em consequência disso.

Percebe-se, a partir do que foi listado por esses autores, que muitos jogos educativos não se utilizam desses princípios. Neles, a ordem primeira é transmitir algum conhecimento escolar, sem muita preocupação com o fator diversão.

Persevere: uma tentativa de inserir o entretenimento ao pedagógico

Ao longo desse trabalho, temos dissertado sobre os principais erros cometidos nos jogos pedagógicos que estudamos, em consequência de nossa pesquisa de doutorado. Vamos, aqui, apresentar um pouco sobre nosso projeto e discutir de que formas pretendemos aliar o entretenimento ao pedagógico num jogo digital educativo. Levamos em consideração os seguintes princípios: *narrativa contextualizada com os*

objetivos do jogo; aprendizagem de valores; resolução de problemas; jogabilidade articulada à problemas.

a) Narrativa

Procuramos desenvolver uma história contemporânea com alguns mistérios que vão sendo revelados à medida que o jogador se aprofunda no jogo. Nesse sentido, o jogador interpretará Arquimedes, um bombeiro militar que, na sua folga, vai ao cinema de um shopping com sua filha Arian, de 5 anos. Entretanto, durante o passeio, ocorre uma explosão que destrói grande parte do lugar e, em meio ao tumulto das pessoas que tentam sair do centro comercial, Arquimedes vê sua filha sendo carregada por um desconhecido para o interior do shopping. Ele tenta alcançá-los, mas, rapidamente, eles desaparecem no meio aos escombros. A partir de então, com a ajuda do jogador, inicia-se a saga de um pai em busca de sua filha. São muitos os obstáculos, mas o amor que Arquimedes tem por Arian não o fará descansar até encontrá-la. Para isso, será necessária muita força de vontade e perseverança. Daí o nome do jogo: *Persevere*.

À medida que o jogador vai se aprofundando na trama, algumas situações em que ele precisa intervir, ocorrem. Seja para assegurar sua própria sobrevivência ou a de outras pessoas. No caminho a ser percorrido, algumas descobertas vão trazendo as respostas que tanto afligem o bombeiro como, por exemplo, por que sua filha foi sequestrada, e o que de fato ocorreu no shopping, naquela tarde.

b) Aprendizagem de valores

Persevere apresenta situações em que possam ser trabalhados valores como a ética e a solidariedade. Por exemplo, toda vez que o bombeiro encontra sobreviventes com risco de vida, o jogador é estimulado a ajudá-los, deixando de lado momentaneamente os problemas pessoais do bombeiro e se solidarizando com aqueles que não têm condições de sobrevivência se permanecerem sozinhos.

c) Situações-problema

O jogo desenvolve algumas situações-problema em torno do conceito de densidade, sem que o jogador precise ter conhecimentos prévios sobre esse conceito. Por isso mesmo, não serão tratadas questões matemáticas, mas apenas situações em que a densidade se faça evidente e assim, a partir da interação do jogador com o jogo,

espera-se que o mesmo possa ter uma compreensão mínima sobre densidade ao concluir o objetivo.

Persevere traz cinco situações-problema que devem ser resolvidas pelo jogador a partir de sua interação com o cenário do jogo, desenvolvendo algum aspecto ou característica do conceito de densidade: densidade verificada nos líquidos, sólidos ou gases; variação da densidade a partir de mudanças na massa, volume ou temperatura dos corpos.

d) Jogabilidade a partir de problemas

O jogo funcionará em primeira pessoa, ou seja, o jogador interage com o jogo a partir do olhar do bombeiro. Descrevemos a seguir um trecho da terceira fase do jogo, mostrando a articulação entre os problemas e como o jogador navega por eles. Nessa fase, o bombeiro precisa atravessar um corredor incendiado. Para isso, precisa descobrir uma forma segura de determinar por onde ele poderá passar (figura 1a e 1b). Dessa forma, andando pelo hall onde o bombeiro está, o jogador encontrará uma loja de artigos científicos em que, na sua vitrine, haverá um manequim com um tipo de óculos bem semelhante aos óculos de visão noturna. Ao lado dos óculos haverá um cartaz com os dizeres “Óculos Térmico especial de visão Microscópica – OTM. Experimente ver o mundo sob o olhar das pequenas coisas” (figura 1c). Passando o mouse sobre os óculos, descobre-se que ele é um elemento clicável e o personagem diz: “esse equipamento me parece ser extremamente útil para visualizar as moléculas aquecidas naquele corredor”. O jogador então, pode guardar os óculos na mochila.



Figura 1a: Personagem chega no corredor tomado pelo fogo.



Figura 1b: Personagem sinaliza a necessidade de passar por área com menor concentração de gases tóxicos. Ao tocar no quadro, o jogador percebe que se trata de um elemento clicável do jogo.



Figura 1c: Ao clicar sobre o cartaz, abre-se uma tela com informações sobre os óculos especiais.

Ao se aproximar das chamas, um ícone em formato de óculos começa a piscar na tela. Clicando sobre ele, o personagem coloca os óculos e então começa a enxergar as moléculas gasosas em suspensão no corredor incendiado. O bombeiro diz: “- Isso é excelente! Posso ver que próximo ao chão os gases estão menos concentrados e também parecem mais frio. Melhor eu passar me rastejando e procurar os espaços com menor concentração de gases” (figura 2). Visualmente, a partir de uma animação, o jogador conseguirá perceber uma coloração dos corpos a partir da temperatura que eles possuem. Assim, os objetos mais frios aparecem com cores mais próximas do espectro azul, e à medida que as temperaturas vão aumentando, as cores se aproximam do espectro vermelho. Além disso, os óculos permitem a visualização das moléculas de ar em suspensão no ambiente. Representadas por minúsculos corpos esféricos, as moléculas mais aquecidas (aquelas próximas do espectro vermelho) vibram com mais intensidade, permanecendo na parte média até a superior do

corredor. As moléculas próximas ao chão, mais frias, se movimentam mais lentamente, além de haver menos espaço entre elas. Outra percepção que deve ser evidente na visualização é a de que há um movimento ascendente dessas moléculas, através do qual elas vão se afastando. Elas vão aquecendo e diminuindo a densidade. A partir disso, passam das áreas mais frias àsquelas mais aquecidas.



Figura 2: Ao colocar os óculos especiais, o personagem sinaliza o que consegue visualizar ao olhar para o corredor incendiado. A imagem apresenta as moléculas com as diferentes temperaturas dispostas no ambiente.

Ao começar a se movimentar em direção ao fogo, o bombeiro fala: “- É melhor tentar me guiar pela fumaça, esquivando-me de onde ela está mais concentrada”. A partir de então, inicia-se um pequeno *game* dentro do jogo, no qual o jogador, à medida que avança no corredor, precisará se desviar de obstáculos a partir de sua visão microscópica obtida com o equipamento. Assim, o jogador deve atravessar o corredor procurando por áreas com menos concentração de gases e de menor temperatura. Como os óculos mostram o acúmulo de calor, o jogador precisa se afastar dos locais mais perigosos antes que algo ruim aconteça. Caso ignore os avisos dos óculos e demore demais a passar por esses locais, o personagem será atingido pelas chamas, encerrando o jogo e levando o jogador ao início da fase. Ao concluir o *game*, conclui-se também a fase três, passando para a fase seguinte, em outro cenário no interior do shopping.

Análise do jogo: sua narrativa, a aprendizagem de valores, a jogabilidade e a resolução de problemas X a motivação do aluno

Persevere apresenta algumas situações nas quais se espera que, a partir da interação do jogador com os elementos do jogo, ocorram algumas aprendizagens. Entretanto, embora desejemos que isso ocorra, nosso foco maior é promover a diversão do

jogador enquanto, sem perceber, ele se relaciona e até mesmo se utiliza de conceitos científicos para resolver os problemas que lhe impedem de seguir adiante no jogo.

A narrativa de *Persevere* foi desenvolvida para envolver o jogador, aguçando sua curiosidade e levando-o a desejar desvendar todos os mistérios por trás do rapto da filha do bombeiro. Se o sentimento inicial do jogador é de que aconteceu um acidente, já na primeira fase surge a dúvida sobre a possibilidade de um ataque terrorista. No terceiro cenário, descobre-se que tudo se tratou de um assalto muito bem planejado à uma joalheria dentro do shopping. Não bastassem essas reviravoltas ao longo do jogo, ao final temos a maior das surpresas, quando o jogador descobre que tudo não passou de um sonho, enquanto tirava um cochilo, antes de fazer um passeio no shopping com a filha, deixando uma pergunta sem resposta no ar: teria sido tudo isso apenas um sonho ou seria uma premonição do que iria ocorrer?

Em relação à vivência de valores durante o jogo, buscamos promover um vínculo afetivo entre o jogador e o bombeiro, desenvolvendo um personagem que demonstre o amor e carinho que tem pela sua filha desaparecida, ao mesmo tempo em que apresente todo o vigor e força de vontade para resgatá-la do perigo eminente. Entretanto, como bombeiro, Arquimedes não está acima de suas convicções e desejos pessoais, buscando ajudar a todos que precisam de algum apoio, durante o seu trajeto. Nesse sentido, pretendemos passar a ideia de que não estamos sós e que nossos desejos não devem sobrepujar os dos demais. Ainda é possível estabelecer a ideia de que ao ajudar o outro, ajudamos a nós mesmos. Isso é verificado no jogo quando o bombeiro recebe dicas ou equipamentos sempre que ajuda outros personagens da história.

Os *puzzles* e as situações-problema são contextualizados no enredo do jogo, de modo a ocorrerem naturalmente, sem quebrar o ritmo da aventura. Dessa forma, buscamos desenvolver uma aprendizagem significativa a partir do uso de conceitos físicos numa realidade contextualizada, em que o seu conhecimento está atrelado ao caráter de urgência, pertinentes ao enredo do jogo e ao desejo do jogador em prosseguir na trama, na curiosidade de descobrir o que virá a seguir.

A apresentação da situação-problema aqui descrita, leva o jogador a vivenciar uma condição que, caso ocorresse na vida real, lhe traria altos riscos à sua vida. Entretanto, possibilitar visualização da dinâmica de um incêndio sem riscos à sua saúde é uma

experiência muito rica. Nesse sentido, o jogador poderá observar que os gases se comportam de modo diferente a depender de sua temperatura, visto que seu volume aumenta à medida que o aquecemos e, com essa variação de volume aumenta-se o espaço entre suas moléculas. Isso faz com que sua densidade diminua e o leve a ocupar uma região mais alta, provocando uma corrente de convecção.

Ao vivenciar todas as situações-problema, o jogador poderá compreender mais rapidamente o conceito de densidade, quando apresentado ao professor na sala de aula.

Considerações Finais

O uso de jogos digitais pela escola não precisa ser algo metódico, cansativo ou complicado. Numa sociedade cada vez mais conectada às mídias digitais, é preciso buscar por processos que permitam a livre interação do jogador, sem perder de vista uma boa funcionalidade do software e um enredo que instigue o usuário a procurar por respostas, aliada à um design gráfico que encante os olhos à primeira vista. Somente quando isso for encarado como prioridades no desenvolvimento de jogos digitais, é que teremos estudantes ávidos pela próxima aula, esperando ansiosos pelo momento em que poderão jogar um jogo pedagógico.

Nesse sentido, acreditamos que *Persevere* poderá apresentar indícios para um próximo passo, nas pesquisas de campo que envolvam o desenvolvimento e a aplicação de *softwares* educacionais.

Por último, destacamos que em relação ao processo de desenvolvimento deste jogo, enquanto pesquisa acadêmica, estamos na etapa de validação do mesmo a partir da análise do seu *Story Board* por uma equipe de especialistas (professores de Física, designers e desenvolvedores de jogos).

Referências bibliográficas

Alves, L. (2008). Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. *Revista educação, formação e tecnologias* (Vol. 1, n. 2, pp. 3-10). Monte de Caparica: Educom.

- Costa, L. (2009). O que os jogos de entretenimento têm que os jogos educativos não têm. *VIII brazilian symposium on games and digital entertainment* (pp.1-20). Rio de Janeiro: SBGames.
- Fleury, A., Nakano, D., Cordeiro, J. (2014). *Mapeamento da indústria brasileira e global de jogos digitais*. São Paulo: USP.
- Gee, J. *Bons videojogos + boa aprendizagem: Colectânea de ensaios sobre os videojogos, a aprendizagem e a literacia*. Lisboa: Edições Pedagogo.
- Jappur, R. (2014). *Modelo conceitual para criação, aplicação e avaliação de jogos educativos digitais* (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Kirriemuir, J., McFarlane, A. (2004). Literature review in games and learning. In A NESTA Futurelab Research report. *HAL*. Report 8. Retirado de <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190453>
- Liu, M. (2014). A game-based learning approach: gaming and education issue. In: *Texas Education Review* (Vol.2, n.1., pp 117-128). Austin: University of Texas.
- Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. (2016). *TIC educação 2015: Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil.
- Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. (2016). *TIC Kids online Brasil 2015: Pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes no Brasil*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016.
- Nunes, P. (2013). *CianoQuiz: um jogo digital sobre cianobactérias para o ensino médio* (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- OVOS. (2010). *Ludwig*. Recuperado de: <http://www.ovos.at/portfolio/78.ludwig.html>
- Tarouco, L., Roland, L., Fabre, M., Konrath, M. (2014, março). Jogos educacionais. *Novas Tecnologias na Educação* (Vol. 2, n.1, pp. 1-7). Porto Alegre: UFRGS.