

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DA BAHIA**

LUIS GUSTAVO DE JESUS ARAUJO

**GHOSTBUSTER: APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO MEDIADA
POR JOGOS DIGITAIS**

SANTO AMARO

2016

LUIS GUSTAVO DE JESUS ARAUJO

**GHOSTBUSTER: APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO MEDIADA
POR JOGOS DIGITAIS**

Monografia apresentada ao Curso de graduação em Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Santo Amaro, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Computação.

Orientador Prof. Dr. Jorge Costa Leite Júnior

SANTO AMARO

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

A659 Araujo, Luis Gustavo de Jesus

Ghostbuster: aprendizagem de programação mediada por jogos digitais. / Luis Gustavo de Jesus Araujo. – Santo Amaro, 2016.
99 f.: il. algumas color.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Costa Leite Junior

Monografia (Licenciatura em Computação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. Campus Santo Amaro, 2016.

1. Jogos educativos 2. Jogos eletrônicos. 3. Programação (Computadores) - Ensino. 4. Programação orientada a objetos (Computação). Ghostbuster (Jogo). I. Leite Junior, Jorge Costa. II. Instituto Federal da Bahia. IV. Título.

CDU 371.695:004.4

Elaborado por Reginaldo Pereira Pascoal Junior – CRB-5/1470
Sistema Integrado de Bibliotecas – Instituto Federal da Bahia (SIB-IFBA)
Biblioteca IFBA Campus Santo Amaro

LUIS GUSTAVO DE JESUS ARAUJO

GHOSTBUSTER: APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO MEDIADA POR JOGOS DIGITAIS

Monografia apresentada ao Curso de graduação em Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Santo Amaro, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Computação.

Trabalho aprovado. Santo Amaro, 12 de fevereiro de 2016:

Prof. Dr. Jorge Costa Leite Júnior
Orientador

**Profa. Dra. Jaqueline Souza de Oliveira
Valladares**
Convidado 1

Prof. Me. Jesse Nery Filho
Convidado 2

Santo Amaro
2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço à força superior por ter iluminado o meu caminho e ter realizado providências percebíveis e impercebíveis durante o meu caminhar. Pela sua infinita bondade, sabedoria e amor.

Sou grato aos meus primeiros e eternos professores: meus pais, Reginaldo dos Santos Araujo (*in memory*) e Maria Avanir de Jesus Araujo, pelo exemplo de amor e companheirismo e por proporcionarem, em todos os sentidos, esse momento mágico em minha vida.

Agradeço à minha família, em especial minha segunda mãe, Ariodilza Maria de Jesus, pelo carinho e atenção; aos meus irmãos Regys Fernando e Ana Paula pelo companheirismo e assistência ao longo dessa caminhada. Agradeço aos meus avós, Lizaldete Maria, Everaldo Filho e Maria de Lourdes; às minha tias Alvanete Maria, Marileide Araujo, aos demais tios, tias e primos pelo exemplo maior: a família.

À minha namorada, Andreia Pinheiro pelas suas correções, sua paciência e sabedoria, sempre disposta a me ajudar e tranquilizar nos momentos complicados. Sou grato também à sua família pela minha acolhida.

Agradeço ao meu professor e orientador Jorge Leite pelo apoio, orientação e correções, ao longo das madrugadas, que contribuíram efetivamente para que este trabalho fosse possível.

À professora Jaqueline Valladares, na figura da coordenação do curso de Licenciatura em Computação, pela sua acessibilidade e preocupação, bem como pelas suas correções e contribuições para este trabalho, como professora da disciplina TCC.

A todos os professores do curso de Licenciatura em Computação e àqueles no qual não tive a oportunidade de ser aluno, mas que contribuíram para minha formação.

Sou grato aos professores coordenadores, Adriana Vieira dos Santos, Thiago Souto Mendes e Eduardo Souto Maior, e as supervisoras, Roberta Cerqueira e Jurema de Castro, pela orientação ao longo dessa jornada, em projetos de pesquisa e extensão que certamente impactaram na minha formação.

Agradeço aos meus colegas e amigos, em especial Fernando Moreira, pela parceria e a todas as pessoas que contribuíram direta e indiretamente ao longo dessa jornada acadêmica de quatro anos.

Agradeço ao Grupo de Pesquisa de Informática Aplicada, aos professores e bolsistas, pelo apoio no processo de desenvolvimento desse trabalho.

A todos os *testers* da versão de avaliação do jogo Ghostbuster, o meu muito obrigado.

*“Se o que você quer , o que você pensa
e o que você faz,falam a mesma língua,
não tenha medo de seguir, seja forte.
(Mil Santos)*

RESUMO

Nas últimas décadas, os jogos têm conquistado espaço na academia, sendo o tema central de várias pesquisas acadêmicas e usados em ambientes formativos. Dado os seus resultados positivos, os jogos têm sido utilizados para o ensino de programação nos curso de Computação, no intuito de minimizar problemas de evasão e reprovação. No entanto, a massiva produção de jogos educativos por equipes desqualificadas tem influenciado negativamente o uso desses jogos por professores e estudantes. Desse modo, esse trabalho visa a construção de um jogo digital educacional, com níveis estruturados de conteúdo, sob a perspectiva da pedagogia sócio-histórica, a ser utilizado no processo de ensino e aprendizagem de programação orientada a objetos. Foram apresentadas as características do jogo, sob a perspectiva de diversos autores, e sua relação com processos de aprendizagem, além de apresentadas as metodologia de desenvolvimento e avaliação do jogo Ghostbuster sob o viés do estado de Fluxo e da Zona de Desenvolvimento Proximal. A avaliação foi realizada por 15 jogadores, divididos em 3 grupos, de acordo com seus conhecimentos sobre programação e escolaridade. Os resultados mostraram que um jogo projetado visando os aspectos sonoros, visuais e de *game design*, sem foco no conteúdo, pode contribuir, através da mediação dos professores, para o processo de ensino-aprendizagem de programação, e assim, minimizar as problemáticas supracitadas.

Palavras-chave: Jogos. Ensino de Programação. Programação Orienta a Objeto.

ABSTRACT

In recent decades, the games have contested space in the academy, being the central theme of several academic research and used in learning environments. On account of your positive results, the games have been used for programming teaching in courses of computing for minimize problems of evasion and failure. However, the massive production of educational games by disqualified teams has influenced of negative way the use these games for teacher and students. Thus, this work have how objective the development of educational game, with structured levels of contents, under the perspective of pedagogy socio-historical, for be used in process of teaching-learning of object-oriented programming. Were shown the features of the play, under perspective of several authors, and your relation with process of learning, beyond of shown the methodology of development and evaluation of the game Ghostbuster under Flow and Zone of Proximal Development. The evaluation was realized for 15 players, divided in 3 groups, according your knowledge about programming and level of education. The results show who a game project aiming sound aspects, visuals and of game design, without focus in content, can contribute, through mediation of teachers, for process of teaching-learning of programming, and thus, minimize the problems aforementioned.

Keywords: Games. Programming Learning. Object-oriented Programming .

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	START: CONCEITO E CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS DOS JOGOS	14
2.1	HOMO LUDENS: UM IMBRICAMENTO ENTRE OS JOGOS E A CULTURA	14
2.2	AS CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS DOS JOGOS	18
3	JOGOS E EDUCAÇÃO: EXPLORANDO OS LABIRINTOS TEÓRICOS	23
3.1	PLAYER 1: A TEORIA DE APRENDIZAGEM HISTÓRICO-SOCIAL E OS JOGOS	24
3.2	PLAYER 2: TEORIAS CONTEMPORÂNEAS SOBRE OS JOGOS E A EDUCAÇÃO	29
4	METODOLOGIA: GERENCIANDO OS ITENS DO JOGO	39
4.1	METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO	39
4.1.1	FASES DO DESENVOLVIMENTO	40
4.1.1.1	PRÉ-PRODUÇÃO	40
4.1.1.2	PRODUÇÃO	40
4.1.1.3	PÓS-PRODUÇÃO	41
4.1.2	METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DO PROJETO	41
4.1.2.1	SCRUM	41
4.1.3	ÁREAS E PAPÉIS	42
4.1.4	GAME DESIN	44
4.1.5	PROGRAMAÇÃO	46
4.1.5.1	PADRÕES DE PROJETO	49
4.1.5.2	SISTEMA DE INTERAÇÃO	50
4.1.6	ARTE	51
4.1.7	ÁUDIO	53
4.1.8	ASPECTOS EDUCATIVOS	54
4.1.8.1	REFERÊNCIAS DIRETAS À POO E PROGRAMAÇÃO	56
4.1.8.2	REFERÊNCIAS INDIRETAS À POO E PROGRAMAÇÃO	58
4.1.8.3	POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS	59
4.2	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO: DEFININDO AS ESTRATÉGIAS DA PESQUISA	60
5	ANÁLISE	64

5.1	NPCs: OS PERSONAGENS DA PESQUISA	64
5.1.1	GRUPO 01	64
5.1.2	GRUPO 02	67
5.1.3	GRUPO 03	69
5.2	LEVEL 1: ASPECTOS EDUCACIONAIS SOBRE POO OBSERVADOS .	72
5.2.1	AVALIAÇÃO DO GRUPO 1	73
5.2.2	AVALIAÇÃO DO GRUPO 2	74
5.3	LEVEL 2: AVALIANDO O JOGO SEGUNDO O EGAMEFLOW	75
5.4	LEVEL 3: A CONSTITUIÇÕES DA ZPD E DO ESTADO DE FLUXO ATRAVÉS DA ABRODAGEM DO GAME DESIGN	79
5.4.1	ASPECTOS DO DESENVOLVIMENTO REAL	79
5.4.2	ASPECTOS DO DESENVOLVIMENTO POTENCIAL	81
5.5	LEVEL 4: OPNIÕES	83
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
	REFERÊNCIAS	88
	APÊNDICES	93
	APÊNDICE A – SHORT GAME DESIGN DOCUMENT	94
	APÊNDICE B – FORMULÁRIO SEMI-ESTRUTURADO	97
	APÊNDICE C – TABELA DE ERROS	98
	APÊNDICE D – CENÁRIOS DO JOGO GHOSTBUSTER	99

1 INTRODUÇÃO

Os *games*¹ têm conquistado cada vez mais admiradores em diversos espaços, tanto no que diz respeito ao entretenimento e, mais recentemente, em treinamentos e ambientes acadêmicos. Essa característica é notoriamente proveniente dos seus antecessores analógicos que deixaram marcas duradouras desde antigas civilizações e até antes da existência do próprio indivíduo (HUZINGA, 2012). Assim, esse aspecto cativante dos jogos eletrônicos não se limita às gerações que cresceram acompanhando sua trajetória, iniciada como o *Tennis For Two*² e de certa forma com o sucesso *Pong*³ ou às novas gerações que já nasceram em meio a consoles com capacidades de alto processamento, a citar o Playstation 4 e Xbox 360, além dos próprios computadores. Sendo jogados, cada vez mais, pelos imigrantes digitais (PRENSKY, 2001a).

Dessa forma este aspecto pode ser perceptível se analisarmos o quão é difícil encontrar uma pessoa que nunca tenha jogado, ao menos, jogos de tabuleiro. Assim, estes, em sua versão digital, através da popularização dos dispositivos digitais, se configuram como meios de entretenimento de amplo alcance, sendo utilizados por pessoas de todas as idades e de todos os sexos (BNDES, 2014). Este cenário, portanto, possibilitou que a indústria dos games chegasse ao terceiro maior mercado do mundo, superando a indústria do cinema, ficando atrás apenas da indústria bélica e automobilística (ALVES, 2015). Segundo relatório do BNDES (2014), o mercado mundial de *games* arrecadou, em 2010, US\$ 57 bilhões, enquanto o cinema arrecadou US\$ 31.8 bilhões. Em 2011 esse setor movimentou cerca de US\$ 74 bilhões e as previsões indicam que deverá ultrapassar US\$ 82 bilhões ainda este ano.

Assim, os jogos têm evoluído significativamente lado a lado dos avanços tecnológicos e hoje - em sua sétima geração - são marcados pela capacidade de armazenamento, diversidade de acessórios, altíssimo processamento gráficos, suporte à partidas *multiplayer* entre outros aspectos que favorecem a criação e desenvolvimento de jogos cada vez mais realísticos (ALVES, 2011b), impulsionando o seu uso e, por consequência, suas vendas. Sendo o aumento da produções acadêmicas sobre jogos (ALVES, 2015) um fator que contribui para desvincular o caráter prejudicial dos jogos e os tem colocado como parceiros nos processos de aprendizagem.

No entanto, esse cenário nem sempre foi promissor. Desde a criação do primeiro jogo eletrônico, no final da década de 50, por William Higinbotham, até os tempos contemporâneos, os jogos sofreram para conquistar espaço no mercado, tendo passado por crises ao longo desses

¹ Os termos *games*, *videogames*, jogos digitais e jogos computacionais são utilizados em referência “aos jogos que, na sua essência, existem na forma de algoritmo, de conjunto de instruções computacionais associada a dados numéricos.” (RANHEL, 2009, p. 1)

² Considerado o primeiro *videogame* da história, programado em um osciloscópio por William Higinbotham, cientista do Brookhaven National Laboratory, em 1958 (KENT, 2001).

³ Jogo de ping-pong, criado pela Atari em 1974, era executado em *arcades* nos bares e pistas de boliche dos Estados Unidos, considerado o primeiro jogo de grande sucesso (KENT, 2001).

anos ligadas à popularização dos computadores na década de 80 (RABIN, 2011). Aliado a isso, a questão da violência (ALVES, 2005) e do sedentarismo foram aspectos que impactaram, e ainda impactam, a venda dessa mídia.

Desse modo, os resultados positivos da utilização de jogos eletrônicos para fins pedagógicos, em ambientes formais e não formais de educação - estudados por diversos autores como Alves (2005), Gee (2004), Prensky (2012), Turkle (2005), Mattar (2010), Moita (2007) - aliado ao cenário atual de dificuldades encontradas no ensino de programação (FILHO et al., 2007) se configuram como um ambiente propício para o desenvolvimento e estudos de jogos eletrônicos voltados ao ensino de programação. No entanto, embora existam jogos sobre esta temática, foi possível perceber - em avaliação de 21 jogos obtidos através de pesquisa realizada, utilizando formulário, em grupos de desenvolvimento de *games* e grupos que discutem a relação *games* e aprendizagem na rede social Facebook e em grupos de email - que estes, em sua maioria, são em inglês, não contextualizados e tendem à não estruturar os conteúdos abordados. Notou-se que esses jogos não se enquadram aos jogos pedagógicos como problemas de qualidade - no que tange à arte, som e *game design* como aponta Alves (2008), fator que pode ser associado ao fato de esses serem desenvolvidos por empresas - mas possuem sérios problemas pedagógicos.

Assim, embora existam diversos jogos educacionais para programação, assim como em outras áreas do conhecimento, encontrar um jogo “aplicável” é um trabalho árduo (ARAUJO; SANTOS, 2014). Isso se deve primeiramente a trabalhos produzidos com uma equipe não qualificada para tal e a falta de uma metodologia de avaliação e retroalimentação do processo de produção, haja vista o caráter multirreferencial das equipes de desenvolvimento (*Game Designer*, Programador, Artista, Roteiristas, Compositor, Especialista da área abordada e equipe pedagógica) (PEREIRA; ALVES, 2009) e o caráter cíclico do processo de desenvolvimento. Esse fator resulta na produção de jogos de má qualidade audiovisual, com problemas de jogabilidade, que desmotivam o jogador, ou que não atendem às necessidades específicas de uma determinada disciplina, desencorajando assim o professor a usá-los em sala. Em segundo lugar, porém não menos importante, isto deve-se à pouca produção de jogos educativos produzidos no Brasil, fator que gera a supremacia de jogos em outros idiomas, dificulta a interação dos estudantes com estes por exigir, muitas vezes, uma carga cognitiva muito alta ao juntar necessidade de entender os signos em uma língua estrangeira e de entender a mecânica do jogo.

A cerca das produções acadêmicas que discutem este tema, em levantamento no banco de teses da Capes, utilizado os pares de palavras-chave: jogos, programação e ensino foram encontrados 212 trabalhos, produzidos entre os anos de 2011 à 2012⁴. Dentre esses trabalhos destacamos a área da Educação (57) e Ciência da Computação (15). No entanto, foram identificados apenas 4 trabalhos que abordam o ensino de programação através dos jogos, sendo os trabalhos de Abrahão (2012) e Kisielewicz (2012) sobre o uso de jogos para o ensino de programação e

⁴ Dada a reformulação do sistema do banco de teses da Capes, só estão disponíveis trabalho defendidos entre 2011 e 2012 (CAPES, 2014).

os trabalhos de Alves (2012a) e Ramos (2011) visando a construção pelos estudantes de jogos eletrônicos. Um ponto a ser observado é que nenhum trabalho foi desenvolvido no estado da Bahia, mesmo este estado tendo um importante histórico frente à produção e pesquisa de jogos eletrônicos para fins educacionais (BNDES, 2014), fator que pode ser atribuído à deficiência do banco de teses da Capes. As pesquisas portanto foram produzidas em 4 estados (Goiás, São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná). No entanto, essa análise aponta a relevância desse trabalho e ilustra que a relação entre o ensino de programação e jogos ainda está em construção.

Trabalhos nesse sentido, visam diminuir um dos maiores problemas que aflige tanto estudantes, professores e dirigentes nos cursos de Computação: a evasão. O grande problema na evasão é o fato de que os estudantes que não terminam os seus cursos representem um desperdício que afetam as esferas sociais, acadêmicas e econômicas. Para Filho et al. (2007), no setor público são recursos públicos investidos sem o devido retorno e, no setor privado, a perda de uma importante fonte de receita. É evidente que os problemas da evasão não perpassam apenas por discussões do capital econômico de instituições públicas ou privadas. Esta abarca uma série de fatores sociais, no que tange aos estudantes que se vêm incapacitados de concluir o ensino superior por questões financeiras ou problemas de aprendizagem.

Em vista dos fatos, segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inpe), catalogados por Filho et al. (2007), a Bahia tinha uma média de evasão maior do que a nacional (22%). Sendo o índice de evasão dos cursos de Ciências, Matemática e Computação (28%) o maior no Brasil. Somados os anos entre 2001 e 2005 os cursos de Processamento da Informação lideram o *ranking* de evasão, essa mesma análise traz os cursos de Ciência da Computação em 3º lugar (FILHO et al., 2007; RIBEIRO; BRANDÃO; BRANDÃO, 2012). Ao analisarmos mais de perto os cursos de Computação, perceberemos, como afirma Giraffa e Mora (2013), que essa situação não é nova e vem sendo estudada por vários pesquisadores nacionais e internacionais, afetando tanto os docentes como a sociedade em geral.

Assim, uma das razões para os altos índices de desistência é “a dificuldade encontrada pelos alunos com os conteúdos e habilidades necessárias na disciplina de Algoritmos [...], que tem como objetivo trabalhar o raciocínio lógico voltado para a resolução de problemas de diferentes áreas do conhecimento humano” (GIRAFFA; MORA, 2013). Desse modo, os estudos apontam que os primeiros anos no curso são os que apresentam elevados índices de evasão e as disciplinas causadoras são as ligadas à Cálculo e Programação (incluindo Algoritmos). Assim os principais item que contribuem para a evasão são: Deficiências relacionadas à expressão em língua materna (escrita), interpretação de textos e enunciados, hábitos de estudo e pesquisa e, especialmente, formação básica deficitária no que tange a conteúdos de Matemática.

Desse modo, diante do cenário de evasão e reprovação em disciplinas de programação, faz-se necessário intervenções pedagógicas e metodológicas que possibilitem ao estudante uma maneira mais agradável e motivadora, frente às dificuldades encontradas nessas disciplinas. Assim, diante das constantes transformações sociais na contemporaneidade (BAUMAN, 2001),

dos impactos da modernidade líquida (BAUMAN, 2002) no espaço escolar, do surgimento da nova geração de estudantes (PRENSKY, 2001a) e os diversos estudos sobre as benéficas contribuições dos *games*, estes surgem como um dos principais suportes digitais no processo de ensino-aprendizagem (PRENSKY, 2012) como ferramentas aliadas às metodologias que, em potência, podem contribuir para minimizar problemas recorrentes ilustrados na literatura (GIRAFFA; MORA, 2013; FILHO et al., 2007; RIBEIRO; BRANDÃO; BRANDÃO, 2012). Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é apresentar o processo metodológico

O interesses em estudar e desenvolver *games* para o ensino de programação tem relação, em grande medida, com essa forte influência que os *games* exercem nos jogadores e pelas dificuldades supracitas em encontrar bons jogos para o ensino de programação. Vale ressaltar que a abordagem pedagógica aqui encontrada perpassa pela formação acadêmica, no curso de Licenciatura em Computação, desse autor. Sendo potencializada a partir da participação como bolsista do projeto de extensão “Aprendendo e Desenvolvendo Jogos: Relação entre a escola e a comunidade” e do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID) nos quais foram produzidos e investigados *games* educacionais. Além dos projetos supracitados, a participação e apresentações de trabalhos em diversos congressos e seminários, ao longo de quatro anos do curso, bem como no Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação (SJEED), realizado anualmente na Universidade Estadual da Bahia - Campus I, contribuíram para a construção dessa trajetória e, por conseguinte, para este trabalho. Vale ressaltar ainda duas premiações na área de jogos, no CONNEPI 2014 e no SJEED de 2015.

Assim, neste trabalho, os objetivos se esteiam em quatro aspectos: a) o fato de essas mídias “falarem” a mesma linguagem digital dos novos estudantes (PRENSKY, 2001a; PRENSKY, 2001b; PRENSKY, 2012); b) o caráter engajante do jogo, que possibilita estados de atenção absoluta (CSIKSZENTIMIHÁLY, 1990); c) o caráter lúdico do jogo e do ser humano (HUZINGA, 2012); d) por estes atenderem às necessidades imediatas e criarem a Zona de Desenvolvimento Proximal (VYGOTSKY, 2008), contribuindo para a aprendizagem.

Desse modo, esse projeto visa a construção de um jogo digital educacional, com níveis estruturados de conteúdo e em português, sob a perspectiva da pedagogia sócio-histórica (VYGOTSKY, 2008) a ser utilizado no processo de ensino e aprendizagem de programação computacional, mais especificamente programação orientada a objetos. Pretende-se, portanto, explorar os labirintos teóricos sobre os jogos e seu papel na cultura, sua relação com a educação e avaliar até que ponto os *games* podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem em componentes curriculares sobre o paradigma orientado a objetos.

Este trabalho está dividido em seis capítulos: capítulo introdutório, capítulo teórico sobre jogos, capítulo teórico sobre os jogos e a educação, capítulo metodológico, capítulo de análise e por fim as considerações finais. O presente capítulo, que é o introdutório, tem por objetivo fazer um resgate do percurso desse pesquisador, ilustrando a aproximação com o objeto de estudo e o tema investigado. Ainda neste capítulo o leitor poderá compreender a importância dessa pesquisa

frente às produções acadêmicas, a partir de levantamento realizado no Portal Capes, aspectos iniciais sobre os jogos eletrônicos e as dificuldades enfrentadas no ensino de programação que tem provocado altos índices de reprovação e evasão nas instituições que oferecem curso na área de Computação e afins.

No segundo capítulo será abordado aspectos sobre o conceito de jogo e sua relação com a cultura, contrapondo as perspectivas de Huzinga (2012) e Caillois (1990). Será também discutida sobre a perspectiva desses autores e de pesquisadores contemporâneos (CRAWFORD, 1987; JUUL, 2003; RANHEL, 2009; RABIN, 2011; SALEM; ZIMMERMAN, 2012) as características fundamentais dos jogos a fim de entendê-los de forma mais específica. No terceiro capítulo será abordada a aproximação entre jogos e educação sob os estudos a cerca da aprendizagem ilustrados por Vygotsky, buscando compreender as contribuições dos jogos para a aprendizagem. Na segunda sessão desse capítulo, busca-se fazer um levantamento sobre a perspectiva de novos autores (ALVES, 2005; GEE, 2004; PRENSKY, 2012; MATTAR, 2010) que têm contribuído sobre os aspectos positivos dos jogos digitais quando utilizados para fins educativos, estendendo assim as teorias pré-computacionais de aprendizagem.

O quarto capítulo apresenta as metodologias utilizadas para o desenvolvimento do jogo Ghostbuster, os aspectos do projeto, gerência e papéis: *game design*, programação, arte e áudio. Além de ilustrar as metodologias de avaliação eleitas. No quinto capítulo foram sistematizadas os resultados obtidos na avaliação do jogo sob a *framework* de EGameFlow (FU; SU; YU, 2009), nos questionários e entrevistas semi-estruturadas, pré-testes, pós-testes e observação das sessões de *gameplay* (ALVES, 2015). No sexto e último capítulo, buscou-se fazer as considerações finais, apresentando as dificuldades encontradas, bem como os pontos positivos da pesquisa e as futuras etapas do jogo Ghostbuster.

2 START: CONCEITO E CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS DOS JOGOS

Esse capítulo está dividido em três sessões, na primeira, buscaremos compreender o conceito de jogo e sua relação com a cultura através das perspectivas de Huzinga (2012) e Caillois (1990). Na segunda sessão, abordaremos as características fundamentais dos jogos e suas categorias segundo a perspectiva de diversos autores. Por fim, a terceira sessão, busca refletir sobre a potencialidade dos jogos dentro do processo de aprendizagem.

2.1 HOMO LUDENS: UM IMBRICAMENTO ENTRE OS JOGOS E A CULTURA

Durante o processo evolutivo da humanidade, podemos identificar diversas definições do ser humano que são pautados a partir de funções centrais da própria atividade humana. O termo *homo sapiens*, fortemente propagado durante o iluminismo e que tem como base a racionalidade, enfatiza a capacidade do homem na elaboração abstrata e de raciocínio. No entanto, no fim do século XVIII, a definição do homem como *homo sapiens* encontrou uma barreira no Romantismo, corrente que se opôs radicalmente ao racionalismo. Para Huzinga (2012), quando nós percebemos que não éramos tão inteligentes quanto supunha o pensamento do século XVIII e o culto à razão, passou-se a ser moda denominarmo-nos de *homo faber*. Essa definição, para este autor, embora não tão inadequada quanto a primeira, serve para designar uma grande quantidade de animais. Sendo assim, Huzinga (2012), em 1938, apresenta outra rotulação, baseada em uma terceira função da atividade humana que julga ser tão importante quanto o raciocínio ou a atividade fabril. Huzinga (2012), então, cunha o termo *homo ludens*, pautado na atividade lúdica inerente, mas não específica, aos seres humanos, como explanaremos a seguir.

Para entendermos, inicialmente, a proposta do autor, devemos resgatar o significado etimológico deste termo. A palavra *homo* designa o mesmo sentido das rotulações anteriores, do latim homem. Já a palavra *ludens* significa jogos infantis. No entanto, incorporado às línguas românticas, esse termo foi substituído por *iocus* e *iacare*, expandindo o seu significado para representações cênicas e jogos de azar. No entanto, no decorrer do tempo, o termo *ludens* associou-se à ligeireza e não seriedade. Devido a sua indicação à um grande número de ação, a palavra “jogo” passou a ter diferentes significados, de acordo com a época e local. Confundido-se, muitas vezes, com passatempo, zombaria, divertimento e brincadeira (MOITA, 2007). Na perspectiva de Huzinga (2012), essas palavras juntas revelam o significado de homem lúdico ou homem jogador, conotando um sentido de que o ser humano está fortemente relacionado com o

brincar ¹.

Com essa terminologia, Huzinga (2012) quis demonstrar que somos essencialmente seres lúdicos. Para este autor, o jogo é um elemento que antecede à cultura, já que os animais não esperaram para serem iniciados nas atividades lúdicas, ao passo que, na sua definição mais basilar, a cultura sempre pressupõe a existência da sociedade humana. Segundo o autor, se observarmos as alegres evoluções entre os cachorros, poderemos, então, identificar as características principais do jogo humano, já que eles:

Convidam-se uns aos outros para brincar mediante um certo ritual de atitudes e gestos. Respeitam a regras que os proíbe morderem, ou pelo menos com violência, a orelha do próximo. Fingem ficarem zangados e, o que é mais importante, eles, em tudo isso, experimentam evidentemente imenso prazer e divertimento. (HUZINGA, 2012, p. 3)

Em consonância com Huzinga (2012), para Alves (2005), a presença do jogo pode ser vista durante toda a história da humanidade. Alves (2005) afirma que antes mesmo de existirem regras que determinassem os padrões da vida em sociedade, a ludicidade já estava presente, já que “Os rituais de caça e de guerra tinham um caráter lúdico, de entretenimento, de força e poder” (ALVES, 2005, p. 17)

Pelo fato de o jogo ter sua gênese, muito antes da organização do homem em sociedade, o autor afirma que não há respostas racionais para justificar a intensidade e o poder de fascinação que o jogo exerce sobre o jogador. Sendo o jogo uma atividade que não se limita à humanidade, pressupor que exista neste uma racionalidade é certamente contraditório, pois essa afirmação desconstrói a ideia inicial do autor de que este é externo e autônomo à cultura.

Como a realidade do jogo ultrapassa a esfera da vida humana, é impossível que tenha seu fundamento em qualquer elemento racional, pois nesse caso, limitar-se-ia à humanidade. A existência do jogo não está ligada a qualquer grau determinado de civilização, ou a qualquer concepção do universo. Todo ser pensante é capaz de entender à primeira vista que o jogo possui uma realidade autônoma, mesmo que sua língua não possua um termo geral capaz de defini-lo. (HUZINGA, 2012, p. 6)

Assim, Huzinga (2012) não buscou “definir o lugar do jogo entre todas as outras manifestações culturais, e sim determinar até que ponto a própria cultura possui um caráter lúdico” (HUZINGA, 2012, II). Buscou-se, então, identificar o caráter lúdico nas instituições e atividade humanas como arte, direito, guerra e religião. Vale ressaltar que o conceito de cultura não se limita a um conjunto de costumes, instituições e obras que constitui como herança cultural de uma comunidade, assim como afirma Alves (2005). Na perspectiva de Geertz (1989) a cultura pode ser vista como um sistema semiótico que não se estabelece de forma individual, mas coletiva. Assumindo assim a

¹ Nesta obra ‘brincar’ e ‘jogar’ são compreendidos como sinônimos, pois diferentemente de outras línguas, que utilizam um único termo para designar as diversas atividades relacionadas ao jogo, como o inglês (*to play*), o francês (*jouer*) e o alemão (*spiel*), o português exige que escolhamos um dos termos. (RANHEL, 2009), (MOITA, 2007), (GALLO, 2007).

cultura como “sendo essa teias e a sua análise, portanto, não como uma ciência experimental em busca de leis, mas como uma ciência interpretativa à procura do significado” (GEERTZ, 1989, p. 4)

Embora, à primeira vista, o jogo pareça se opor à seriedade, se analisarmos essas implicações mais de perto, perceberemos que essa afirmação não é imutável. Ao delimitar o jogo como uma atividade oposta à seriedade, podemos então chegar ao ponto de que o jogo é uma atividade não séria, o que pode ser facilmente refutado já que certas formas de jogo são extremamente sérias. Além disso, esse fator designa outras categorias fundamentais da não seriedade que não se relacionam com o jogo, como é o caso do riso. Huzinga (2012) traz atividades de xadrez e do futebol como jogos que fogem ao aspecto de despertar no jogador o riso. Outro ponto importante é que o riso é inerente ao ser humano. Diante dessa problemática, Huzinga (2012) pontua que devemos nos limitar ao seguinte:

O jogo é uma função da vida, mas não é passível de definição exata em termos lógicos, biológicos ou estéticos. O conceito de jogo deve permanecer distinto de todas formas de pensamento através das quais exprimimos a estrutura da vida espiritual e social. Teremos portanto de limitar-nos a descrever suas principais características. (HUZINGA, 2012, p. 10)

Assim, para Huzinga (2012) o jogo pode ser entendido como uma atividade anterior à cultura, comum ao homem e aos animais, que não pode ser definida a partir de linhas lógicas de pensamento e que permeia toda a atividade humana, acompanhando e marcando a cultura desde as mais distintas origens até a época atual.

Em sua obra ‘Os jogos e os homens’, Caillois (1990), embora reconheça a importância dos estudos de Huzinga (2012) e afirme que estes abriram um campo fértil para a pesquisa e reflexões à cerca do jogo, traz à luz um estudo que se opõe à este autor. Caillois, afirma que Huizinga, ao se debruçar sob a perspectiva do jogo na cultura, acabou por não investigar os próprios jogos, demonstrando suas características gerais como “se todos respondessem às mesmas necessidades e exprimissem, de forma indiferente, a mesma atitude psicológica” (CAILLOIS, 1990, p. 27). Sendo assim, o autor apresenta as características fundamentais do jogo e, a partir de tais, categoriza os jogos a partir dos elementos neles inseridos.

Para Caillois (1990) o termo jogo não designa em si a atividade específica, mas um conjunto de imagens, símbolos ou instrumento que, juntos, propiciam a atividade lúdica. Para este autor, o jogo só se dá quando os jogadores jogam. Sendo, portanto, este conjunto complexo, necessário à atividade, um potencial jogo. Assim, um tabuleiro de xadrez e suas peças só se tornam um jogo quando a partida começa. Sob a perspectiva de uma sociologia a partir dos jogos, como o mesmo denomina, Caillois coloca em xeque a ideia de Huzinga (2012) ao afirmar que definir a cultura a partir dos jogos seria algo arrojado e provavelmente enganoso. Para este autor:

[...] cada cultura conhece e pratica simultaneamente um grande número de jogos de distintas espécies. Acima de tudo, não é possível determinar-se, sem uma análise prévia, quais os que coincidem com os valores institucionais, quais os que os confirmam, os reforçam e também quais, em sentido oposto, os contradizem, os ridicularizam e representam, na sociedade em causa, formas de compensação ou válvulas de segurança. (CAILLOIS, 1990, p. 88-89)

Caillois afirma também que o jogo não pode ser definido como “comportamento divertidos mas irrelevantes, deixados para as crianças quando o adulto encontram algo melhor.” (CAILLOIS, 1990, p. 79). Tendo como exemplos os escudos, o arco e a zarabatana, a primeira vista, essa negativa pode ser vista como errônea. No entanto, através de uma análise mais detalhada, observaremos que nem todos os jogos se enquadram nessa definição, em face dessas atividades não sucederem às atividades dos adultos, mas conviverem, afinal:

as crianças também brincam com pistolas de água ou de fulminantes e como espingardas de pressão de ar e, no entanto, o revólver e a espingarda não caíram em desuso. Brincam igualmente com tanques, submarinos e aviões em miniatura, que deixaram cair simulacros de bombas atômica. (CAILLOIS, 1990, p. 83)

Outro fator que contrapõe essa teoria é a ideia de que, por sua vez, não deixam de se dedicar a jogos complexos, variados e até perigosos. Tornando-se, assim, “[...] claro que o jogo não é, de forma nenhuma, o anódino de uma ocupação que os adultos já não exercem, ainda que, eventualmente perpetue o simulacro dessa ocupação, quando ela própria caiu em desuso.” (CAILLOIS, 1990, p. 85)

A essa altura, portanto, é notório que o jogo não poderia ser encaixado na categoria de uma simples atividade, pois pertence a este uma série de características que, por sua vez, desencadeiam outra série de reações e sentimentos que podem ser analisadas das mais diversas perspectiva, tanto no campo da filosofia como na sociologia, biologia, psicologia e etc. Assim sendo, não é nosso objetivo esgotar a questão da origem do jogo ou tomar uma dessas teorias apresentadas, em detrimento de outra, como esteio e sim perceber a importância do jogo para humanidade e como Huzinga (2012) e Caillois (1990) contribuíram para o estudos do jogos.

Tecendo pontos de convergência entre a teoria de Huzinga (2012) e Caillois (1990), percebemos que ambos autores entendem o jogo como uma atividade lúdica, de grande importância, que, embora parece, não se opõe à seriedade. Uma atividade livre, pautada por regras bem definíveis e imutáveis que contribuem para transportar o jogador à uma realidade paralela, tanto em relação ao tempo como ao espaço. Assim, podemos perceber o caráter contraditório do jogo, pois ele que exige liberdade, oferece, de maneira irredutível, ao jogador regras, as leis que governam o mundo e instauram ordens. A forma antagônica do jogo, no entanto, não se limita a coexistência de regra e liberdade, mas pode ser vista nas relações entre imitação e fantasia; seriedade e riso; realidade e criação. Nesse sentido, Huzinga (2012) e Caillois (1990) concordam que o jogo é um elemento essencial ao ser humano e seu caráter pode ser encontrado em diversas instituições formais da sociedade. Não sendo possível, portanto, definir o jogo em si, sob uma perspectiva lógica e sistêmica, buscamos defini-lo, na próxima sessão, a partir das suas características fundamentais.

2.2 AS CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS DOS JOGOS

Buscando descrever os jogos de maneira mais clara, Huzinga (2012) elenca cinco funções centrais dos jogos. Para este autor, o jogo é uma atividade voluntária, onde o jogador por livre arbítrio decide emergir. Nesse sentido, a atividade do jogar, sujeita a ordens, deixa de ser jogo. O autor ainda pontua que, sobre demanda essa atividade, no máximo, será uma imitação forçada do brincar. O fator liberdade dá ao jogador a oportunidade de suspender ou adiar o jogo, em qualquer momento. Dessa forma, Huzinga (2012) apresenta a primeira característica fundamental do jogo: é livre.

A segunda característica elencada é a ideia de que o jogo não é vida corrente, se configurando como uma extensão da vida cotidiana, uma evasão da vida real para uma esfera temporária. Aqui o jogador tem plena consciência da realidade paralela, sendo assim “sabe perfeitamente quando está ‘só fazendo de conta’ ou quando está ‘só brincando’.” (HUZINGA, 2012, p. 11). O jogo não é vida comum, esta é a terceira característica, que pode ser compreendida tanto pelo lugar quando pelo tempo que o jogo ocupa. O jogo, aqui possui o seu próprio tempo e espaço, materiais ou imaginários, criados deliberada ou espontaneamente.

A quarta característica, portanto, é o fato de o jogo criar e ser ordem. Sendo assim, o jogo se configura como uma atividade pautadas em regras bem definidas que constitui a ordem, e qualquer nível de quebra dessas regras configura-se, por tanto, como estraga jogo, sendo o jogador que sobrepõe essa característica um “desmancha-prazeres”(HUZINGA, 2012, p. 14). Por fim, temos a questão da imprevisibilidade, o jogo é incerto. Esse elemento gera uma tensão que implica no engajamento do jogador. No jogo, portanto, o que há de definido são as regras: o que pode ou não fazer dentro do universo criado.

Analizando as contribuições de Huzinga (2012), Caillois (1990) sistematiza seis características do jogo. Para o referido autor a atividade de jogar é livre, e essa se constitui como a primeira característica. Sendo assim, ao forçarmos alguém a jogar, esta atividade se tornaria, para este sujeito, “uma coerção, uma obrigação de que gostaríamos de nos libertar rapidamente.” (CAILLOIS, 1990, p. 26). Sendo obrigatório, o jogo perderia uma das suas características fundamentais, o fato de o jogador se entregar de maneira espontânea e pelo prazer. A segunda característica pontuada por este autor vai ao encontro da terceira característica em Huzinga (2012), que perpassa pela ideia de tempo e espaço. Caillois (1990) afirma que o jogo é uma experiência separada, isolada e realizada dentro de limites precisos de tempo e lugar, ou seja, é uma atividade delimitada.

Como explanado anteriormente, o jogo é uma atividade livre, só se joga se quiser, quando quiser e o tempo que quiser. “É além do mais uma atividade incerta. A dúvida acerca do resultado deve permanecer até o fim. Quando, numa partida de cartas, o resultado já não oferece dúvida, não se joga mais, os jogadores põem as suas cartas na mesa.” (CAILLOIS, 1990, p. 27). Aqui se

estabelece a terceira característica dos jogos para Caillois, a incerteza. A quarta característica, a improdutividade, apesar de pontuada por Huzinga (2012), não chega a ser sistematizada como elemento central. Esta característica estabelece que não é possível angariar bens através do jogo, diferenciado aqui o jogo do trabalho. Assim, o jogo “opõe-se ao trabalho, tal como o tempo perdido se opõe ao tempo bem entregue” (CAILLOIS, 1990, p. 9).

Embora incertos, os jogos são regidos por regras precisas, arbitrárias e irrecusáveis, que devem ser aceitas pelos jogadores, essa ideia pontuada por Huzinga (2012) se ratifica como a quinta característica exposta por Caillois (1990). A sexta característica, no entanto, a ideia de jogo como elemento ficcional comunga com a ideia de o jogo não ser vida real, pontuada por Huzinga (2012) como a característica. Assim, Caillois (1990) aponta que as características referente à regra e ficção aparecem quase em exclusão recíproca. Aqui o autor acaba por aferir que os jogos em si possuem características diferentes, não podendo ser tomados como iguais. Desse modo, o referido autor busca além de elencar as funções centrais do jogo, dividi-los nas seguintes categorias: *agon*, cujo elemento central é a o esforço do jogador; a *alea*, tendo a sorte como elemento central do jogo; a *minicry*, na qual contêm jogos que primam pela suspensão da realidade e *ilinx*, que busca a vertigem provocando no jogador uma perturbação momentânea. Assim, esta é sem dúvida a grande contribuição de Caillois (1990) sobre os estudos do jogos. O trabalho de Caillois, também contribui no sentido de anexar à este universos dois novos domínios: a das apostas e do jogo de azar, já que para este autor os jogos de azar não se constituem como uma atividade lucrativa, em face de que nesses tipos de jogos, na melhor das hipóteses, o somatório dos lucros seria a soma da parte de todos os jogadores. No entanto, é sempre menor pelo fato das despesas, dos impostos e dos lucros dos empresários. Não havendo, assim, geração de bens e sim uma transferência.

As contribuições de Caillois (1990) são de suma importância para que possamos entender, não só os jogos, mas o jogadores. O valor dessa investigação aumenta ao identificarmos esses grupos nos jogos eletrônicos, produzidos hoje, cerca de 57 anos após sua obra. Podemos aqui tomar, por exemplo, o jogo *Counter-Strike* (VALVE, 2015) que está notoriamente inseridos na categoria do *agon*, haja vista que a disputa entre duas equipes acontece de forma igualitário e o esforço e a habilidade dos jogadores são de suma importância para a vitória. O jogo *Flappy Bird* (DOTGEARS, 2015), embora exija destreza do jogador, não assume o esforço como elemento central, já que este é sempre anulado a favor da sorte, tendo em vista que a depender da disposição dos obstáculos, o jogador não tem condição de vencer, estando pois a mercê da sorte. Como exemplo de *minicry*, temos o *Role-playing game* (RPG). Neste tipo de jogo, o jogador passa a ser um arqueiro, guerreiro, feiticeiro ou qualquer outro personagem da história, vestindo assim a sua máscara e assumindo o papel do outro. Como *ilyn*x temos os jogos de terror que provocam no jogador uma perturbação pelo medo e susto provocado ao jogar.

No entanto, a discussão sobre o conceito de jogo não se esgota nas contribuições de Huzinga (2012) e Caillois (1990) . Autores contemporâneos , debruçados nessa investigação,

teceram pontos convergentes e divergentes que contribuem para um maior entendimento desse fenômenos. É importante compreender que Huizinga e Caillois quando estudaram os jogos não tiveram contato, por questões temporais, com os jogos computacionais. Nesse sentido, esses jogos podem ser identificados historicamente em 1958 quando William Higinbotham criou o *Tennis for Two*, um jogo de tênis, de visão lateral, que era executado em um computador analógico ligado a um osciloscópio. Outro fato importante na história dos games ocorreu em 1961, quando Steve Russel, um estudante do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), criou um videogame chamado *SpaceWar* que rodava em um computador DEC PDP-1. Desde então os jogos evoluíram para sistemas realistas, suportando altos processamentos, possibilitando ao usuário e ao desenvolvedor novos caminhos de interação. Esses *games* influenciaram significativamente o pensamento dos autores que estudam, ou estudaram, os jogos após a sua criação.

Assim, Crawford (1987) em seu livro *The Art of Computer Game Design* elenca uma divisão dos jogos em cinco grandes regiões: jogos de tabuleiro, jogos de cartas, jogos esportivos, jogos para crianças, e jogos de computador. A partir dessa divisão, o autor aponta quatro característica comuns nos jogos: a representação, pois um jogo é um sistema formal fechado que representa um subconjunto da realidade; a interação, possível pela injeção de um elemento social ou interpessoal para o evento; o conflito, que impede o jogador de conquistar facilmente seu objeto e, por fim, a segurança, pois o jogo oferece uma maneira segura de experimentar a realidade. Crawford é o primeiro autor a pontuar a interação como elemento que define o jogo, esse fato se deve pelo fato dele se aproximar mais dos videogames, ou jogos computacionais, do que os autores que o antecederam (SANTOS, 2010), (SALEM; ZIMMERMAN, 2012).

Para Rabin (2011), um jogo é composto por objetivo, requisitos projetados que o jogador deve satisfazer para alcançar um resultado; incerteza, elemento que possibilita vários desfechos a partir das escolhas do jogador, regras e estrutura, elementos que alicerçam o jogo, restringe ações e designa objetivos; quadro, espaço separado da realidade que o jogo cria e, por fim, resultados, que são os desfechos incertos do jogo. Para o autor, embora esses elementos possam ser identificados nos jogos, isso não significa dizer que eles estão presentes em todos os jogos, no entanto, estão presentes na maioria dos jogos eletrônico.

Salem e Zimmerman (2012) fazem uma análise dos autores que buscaram ilustrar o conceito de jogo ou entender a atividade do jogar, como David Parlett, Clark C. Abt, Johann Huizinga, Roger Caillois, Bernard Suut, Chris Crawford e Greg Costikyan. Ao reunir os elementos dessas definições e reduzir gradualmente as partes tidas como desnecessárias, os autores formulam a seguinte definição: “Um jogo é um sistema no qual jogadores engajam-se em um conflito artificial, definido por regras que resultam em um resultado quantificável”(SALEM; ZIMMERMAN, 2012, p. 95). Para estes autores a definição proposta é bastante restrita, já que estes não têm a intenção de “compreender os fenômenos gerais do jogo, mas demarcar claramente o domínio dos jogos e do design de jogos”(SALEM; ZIMMERMAN, 2012, p. 96).

Para Juul (2003), uma boa definição de jogo pode ser dividida em três pontos: “1) O

tipos de sistemas criados pelas regras do jogo (o jogo). 2) A relação entre o jogo e o jogador do jogo(o jogador). 3) A relação entre jogar o jogo e o resto do mundo (o mundo).” (JUUL, 2003, tradução nossa). Esse autor faz um resgate de sete autores (Johann Huizinga, Roger Caillois, Chris Crawford, Bernard Suit, Avedon e Sutton-Smith, David Kelley e Salen e Zimmerman) buscando identificar similaridades entre os conceitos e esclarecer alguns pontos necessários. Segundo o autor, as definições anteriores não necessariamente tentam descrever o mesmo aspecto do jogo: “[...] Alguns se concentram exclusivamente sobre o jogo, como tal, alguns se concentram exclusivamente na atividade de jogar um jogo. Além disso, verifica-se que muitas coisas podem ser expressas de maneiras diferentes.” (JUUL, 2003, tradução nossa).

Desse modo, Juul (2003) constrói uma definição baseada em seis características: 1) Regras. 2) Resultados variáveis e quantificáveis. 3) Valorização do resultado. 4) Esforço do jogador. 5) Jogador vinculado ao resultado. 6) Consequências negociáveis. Para este autor, “as seis características dos jogos são necessárias e suficientes para que algo seja um jogo, significa que todo jogo tem estas seis características, e que tendo essas características é suficiente para fazer algo um jogo”(JUUL, 2003, tradução nossa). Assim, Juul formula seu diagrama separando as atividades que podem ser consideradas jogos das atividades fronteiriças (quase-jogos e não-jogos). Como pode ser visto na figura 1, todas as atividades que possuem os seis elementos são jogos, as que possuem, ao menos um, com frágil definição, como regras não fixas ou objetivos não claro, são consideradas quase-jogos e, por fim, as que não possuem, ao menos, uma dessas é considerada não-jogo.

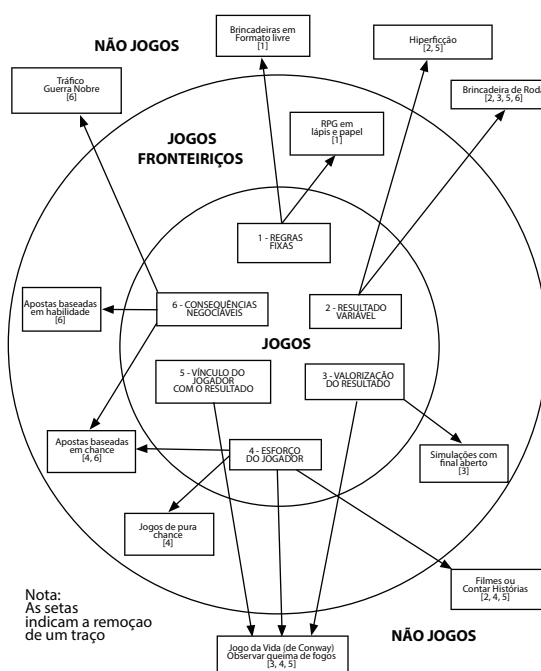


Figura 1 – Diagrama de atividades. Fonte: Juul (2003)

Diante de encontros e desencontros sobre as perspectivas das análises dos autores, hora analisando o jogo, hora analisando o ato de jogar e suas implicações, bem como as diferenças

dos conceitos ilustrados, tomamos a definição de Juul (2003) como parâmetro para entendermos o que vem a ser um jogo. Esta escolha se dá pelo fato de sua definição se aproximar dos jogos computacionais, elemento central desse trabalho.

3 JOGOS E EDUCAÇÃO: EXPLORANDO OS LABIRINTOS TEÓRICOS

Como já visto, diversos estudiosos se dedicaram a analisar os jogos enquanto fenômeno da cultura, explorando assim as suas mais variadas manifestações. Nesse mesmo sentido, diversos pesquisadores buscam analisar os *games* pelo fato destes se constituírem como a forma mais popular do jogo na atualidade. Surgindo no final da década de 50, os jogos computacionais são uma mídia que encanta milhares de pessoas, motivo que os colocam como terceiro mercado mundial, ultrapassando a indústria do cinema. Isso foi possível, pois atualmente, eles são consumidos por um público variado: jovens, crianças, adultos e idosos além de estarem, cada vez mais, presentes em espaços formativos (BNDES, 2014). Assim o sucesso dos *games* impulsionou questões no sentido de compreender esse fenômeno encantador e o que ocorre nos processos de interação do jogador com esta mídia.

Segundo Alves (2011b), as primeiras pesquisas sobre os jogos eletrônicos surgem na década de 80. Pesquisadoras como Patricia Greenfield (1984), Sherry Turkle e Madureira (1989), são as principais autoras que impulsionaram as pesquisas do gênero nos Estados Unidos e na Europa. No Brasil, o primeiro registro de pesquisas realizadas sobre essa temática ocorreu em 1994, no mestrado de Educação da Universidade Federal de São Carlos, em São Paulo. A pesquisa de nome “Game over”: a criança no mundo do videogame, realizada por Martínez (1994) aborda “a relação criança-mundo, no uso do videogame, tomando a brincadeira como a principal atividade humanizadora deste sujeito” (ALVES, 2011b).

Outra pesquisa a se destacar, sobre o estudo dos *games*, ocorreu dez anos depois, em 2004, no doutorado em Educação da Universidade Federal da Bahia. A pesquisa de mesmo nome, defendida por Lynn Rosalina Gama Alves, buscou investigar a questão da violência associada à essa mídia (ALVES, 2005). Essas duas pesquisas marcam a década de noventa e o início dos anos 2000, momento em que houve um aumento significativo de pesquisas sobre jogos dentro das universidades (ALVES, 2011a). Embora todas as pesquisas abordem o uso de *games*, elas estão divididas entre dois grupos de pesquisadores: Os que utilizam jogos mais modestos, em duas dimensões e narrativas mais simples, e os que utilizam os jogos comerciais, que apresentam narrativas complexas, com níveis altos de interatividade, boa jogabilidade e realismo das imagens, garantindo ao jogador maior imersão para suas investigações (ALVES, 2008; ALVES, 2011b).

As pesquisas na área de educação ilustram uma preocupação com as questões relacionadas a aprendizagem mediada pelos jogos. Para tanto, como afirma Alves (2005), os pesquisadores estabelecem diálogos com os autores clássicos da Psicologia (Lev Semonovich Vygotsky, Jean Piaget e Henri Wallon) amplamente difundidos em cursos de formação de professores, haja vista a colaboração de seus estudos para a Educação, sob a perspectiva da psicogenética (o estudo da origem e do desenvolvimento da mente e do conhecimento) tendo como objetivo “definir a maneira como se origina e se desenvolve o conhecimento no ser humano” (LEPRE, 2008). Além

desses autores, as interlocução com pesquisadores contemporâneos se dão, em grande medida, com Mattar (2010), Prensky (2012), Alves (2005), Gee (2004).

No Brasil, dois grandes eventos acadêmicos são responsáveis pela socialização de grande parte das produções acadêmicas ligadas os *games*: o Simpósio Brasileiro de Jogos Digitais e Entretenimento (SBGames), um evento itinerante que percorre o Brasil, e o Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação (SJEED), realizado anualmente na Universidade Estadual da Bahia Campus I (Salvador), pelo Grupo de Pesquisa Comunidades Virtuais. Não obstante, percebe-se um aumento de eventos que buscam discutir os jogos nas mais variadas perspectivas, a citar o Seminário sobre Games no Vale do São Francisco (SGAMES), realizado em Petrolina pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano; O Arena Games realizado na UNEB Campus II (Alagoinhas) e a Conferência de Jogos Eletrônicos (ConLocus) realizado no ano de 2013 no Instituto Federal de Educação e Tecnologia da Bahia - Campus Santo Amaro.

Por último, vale ressaltar os eventos ligados ao desenvolvimento de jogos (formação e socialização das produções) realizados pelo Coletivo de Desenvolvedores Independentes da Bahia (BIND) como as GameJams (eventos que duram 48 ou 72 horas, onde os participantes produzem jogos), o GameDevDay (que conta com palestras e oficinas) e o Papos e Ideias sobre Games (em formato de palestra), que contribuem para a formação de novos desenvolvedores e para a produção dos pesquisadores. Um sinal desse impulso pode ser visto na crescente quantidade de artigos aprovados por membros da BIND, no SBGames 2015.

3.1 PLAYER 1: A TEORIA DE APRENDIZAGEM HISTÓRICO-SOCIAL E OS JOGOS

Ao contrário do que se pode presumir, a partir das numerosas produções atuais sobre o tema, o caráter educativo dos jogos não surgiu a partir dos *games*. Como já sinalizado, autores clássicos da educação oferecem subsídios teóricos para os estudos sobre a contribuição dos jogos na aprendizagem e desenvolvimento do indivíduo. Assim, podemos analisar os jogos sobre o viés construtivista (PIAGET, 1978), já que suas regras possibilitam a construção do conhecimento através da assimilação e acomodação, negociando e renunciando ações impulsivas, postergando assim o prazer imediato, como ilustra Alves (2005). Para Wallon (1995) o jogo é de suma importância para o desenvolvimento da criança, proporcionando experiências de memorização, enumeração, socialização e articulação sensoriais, através das quatro fases do jogo: jogos funcionais, jogos de ficção, jogos de aquisição e jogos de fabricação (FREIRE et al., 2010).

No entanto, por entendermos os jogos enquanto elementos da cultura, foi eleita - para fins desse trabalho - a perspectiva Vygotskyana pelo seu imbricamento com a cultura e por conceber o contexto sócio-histórico como um elemento basilar no funcionamento psicológico da formação do sujeito. A obra de Vygotsky é marcada pela ideia de que o ser humano constitui-se na sua relação com o outro social. Como afirma Lepre (2008), os pilares básicos do pensamento Vygotskyano norteiam-se nas funções psicológicas que têm um suporte biológico, já que são produtos da atividade cerebral, e no funcionamento psicológico, fundamentado nas relações sociais entre os indivíduos e o mundo exterior. Assim, “a cultura trona-se parte da natureza humana num processo histórico que, ao longo do desenvolvimento da espécie e do indivíduo, molda o funcionamento psicológico do homem” (OLIVEIRA, 1992, p. 24).

Vygotsky (2008) considera, portanto, que o jogo não pode ser definido como uma atividade que dá prazer às crianças, já que em uma situação esportiva, por exemplo, em caso de resultados desfavoráveis, este causa desprazer. Em vista disso, Vygotsky (2008) afirma que a característica definidora do brincar é certamente a de que ele preenche as necessidades da criança. É nessa perspectiva que Vygotsky perpassa pelos jogos, ao compreender a linguagem como um papel fundamental no desenvolvimento e analisar o imbricamento dos gestos e dos signos. Assim, nos jogos, alguns objetos mesmo sem similaridades podem representar outros, com tanto que estes possibilitem um gesto representativo. Uma trouxa de roupa pode ser um bebê, pela possibilidade de segurá-la como tal, e um cabo de vassoura poderá ser um cavalo, por permitir que este seja colocado entre as pernas. “Desse ponto de vista, portanto, o brinquedo simbólico das crianças pode ser entendido como um sistema muito complexo de ‘fala’ através de gestos que comunicam e indicam os significados dos objetos usados para brincar” (VYGOTSKY, 2008, p. 130).

É nessa perspectiva histórico-social que Vygotsky (2008) faz importantes considerações sobre o jogo e o ato de jogar. Os jogos, para Vygotsky, criam o que ele chama de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD), ou seja, se configuram como elementos mediadores entre o conhecimento já maturado, no nível do desenvolvimento real (DR), e o conhecimento em maturação, presente em estado embrionário nas crianças, no nível de desenvolvimento potencial (DP). Assim sendo, a ZPD caracteriza-se pela

distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 2008, p. 97).

Desse modo, a ZPD é uma faixa intermediária entre o que é possível fazer sozinho e o que só se é capaz de fazer através de mediação.

Lançando mão de uma visão apenas retrospectiva (desenvolvimento já consolidado), Vygotsky faz uma análise também prospectiva, analisando o desenvolvimento a ser consoli-

dado. Assim, “Nesse espaço de transição [ZPD], os novos conhecimentos estão em processo de elaboração e, frente à mediação dos instrumentos, signos e interlocutores, serão consolidados e ou ressignificados” (ALVES, 2012b, p. 20). Para Vygotsky, a relação de desenvolvimento e aprendizagem se configura pelo estado mais avançado da aprendizagem, em relação ao desenvolvimento. A aprendizagem, desse modo, impulsiona o desenvolvimento, já que “processos de desenvolvimento não coincidem com os processos de aprendizado. Ou melhor, o processo de desenvolvimento progride de forma mais lenta e atrás do processo de aprendizado” (VYGOTSKY, 2008, p. 103), resultando dessa relação a ZPD.

Assim, Vygotsky compreende o brincar como uma atividade que é formada por imaginação e regra, estando estas duas diretamente relacionadas. Esse autor afirma que nas crianças, sempre existe um desejo imediato e, quando essas se vêm em uma situação onde o seu desejo não pode ser atendido, elas criam um mundo imaginário, onde os seus desejos são realizáveis. Assim sendo, todo jogo é constituído por regras, já que toda situação imaginária possui regras, mesmo não sendo regras formais. Tomamos como exemplo a criança que imagina-se como mãe e interage com uma boneca (sua filha), ela deve obedecer às regras do comportamento maternal. Quando uma criança brinca de ônibus e assume o papel de motorista, por tanto, ela toma como modelo os motoristas que conhecem e extrai deles um significado geral e abstrato. Portanto, “Para brincar conforme as regras, tem que esforça-se para exibir um comportamento semelhante ao do ‘motorista’ ” (OLIVEIRA, 1994, p. 67).

Desse modo, os jogos possibilitam a cristalização dos conhecimentos presentes na ZPD, pois no jogo, a criança sempre se comporta além da conduta habitual da sua idade ou do seu comportamento diário. Assim, Vygotsky (2008) aponta que, ao jogar, a criança passa a ser maior do que ela realmente é. Essas relações podem ser concebidas na perspectiva dos jogos computacionais, um vez que esses possibilitam ao *player* uma interação além da habitual e, muitas vezes, além de suas habilidade ou conhecimentos já maturados. Quando um jogador interage com o jogo, de modo geral, ele, a princípio, não conhece as regras, as mecânicas, os objetivos e a forma de interação, estando pois esses conhecimentos em estado embrionários, sendo desenvolvidos com a mediação do próprio sistema. Assim, o ato de jogar jogos computacionais, é essencialmente um processo de aprendizagem e internalização de signos.

Outro aspecto da teoria de Vygotsky é justamente na colaboração presente em ambientes de jogadores (ALVES, 2005). Nesses espaços jogadores iniciante interagem com jogadores mais experientes, onde o jogador mais avançado em relação à aprendizagem e desenvolvimento no jogo ensinará - direta ou indiretamente - ao jogador em um nível de desenvolvimento real menos avançado. Assim, “os adultos e as crianças mais experientes contribuem para movimentar os processo de desenvolvimento dos membros imaturos da cultura.” (OLIVEIRA, 1994, p. 60). Desse modo, os saberes, informações e conhecimentos são socializados no coletivo (nível interp-síquico), possibilitando ao indivíduo dar significado a estas construções coletivas e socializadas, internalizando a partir dessa significação novos saberes (nível intrapsíquico). (ALVES, 2011a, p.

114).

Vygotsky, certamente faria importantes observações sobre a interação com os *games* se presenciasse o surgimento destes e, por conseguinte, sua popularização. No entanto, ao analisar os jogos, tratava mais especificamente dos “jogos de papéis” ou de “faz de contas” (OLIVEIRA, 1994; VYGOTSKY, 2008) - os quais se enquadram na categoria de *minicry* (CAILLOIS, 1990) - aquele que o jogador representa um papel, como o de mãe, de motorista ou de cavaleiro, explicitados anteriormente.

Este autor, por sua vez, utilizou-se da lógica dos jogos para fazer diversas experiências com crianças, a exemplo do experimento dos cartões coloridos (VYGOTSKY, 2008). Desse modo, Vygotsky faz importantes considerações sobre os jogos e sua relação com o desenvolvimento e aprendizagem das crianças, principalmente no que tange a internalização de signos e maturação da aprendizagem proximal. Além desse fator, o caráter social inerente nas interações entre os jogadores que possibilita a aprendizagem por mediação é de suma importância para a compreensão da importância dos jogos.

Por fim, os postulados de Vygotsky contribuem também em aspectos mais técnicos do próprio jogo no que tange ao engajamento do jogador. Como afirmam (ARAUJO; JUNIOR, 2015), a ZPD é um fator basilar para a concepção de um bom *game design*, mantendo o jogador em um estado chamado de Fluxo (CSIKSZENTIMIHALLY, 1990), evitando a frustração e tédio. Os estudos do psicólogo Csikszentmihaly (1990), com pessoas de perfis diversificados, revelaram que independente da cultura, classe social ou estado de modernização as definições de diversão se convergem. No sentido de revelar que o que torna uma atividade prazerosa é um estado de consciência chamado de Fluxo, Csikszentmihaly contribui significativamente para o campo do desenvolvimento de jogos, tendo seu modelo transportado para frameworks de avaliação de games como o GameFlow (SWEETSER; WYETH, 2005) e EGameFlow (FU; SU; YU, 2009).

O Fluxo se caracteriza por ser um estado de concentração total que proporciona a absorção absoluta em uma atividade (CSIKSZENTIMIHALLY, 1990). Schell (2014) postula que, quando estamos no Fluxo, o resto do mundo parece não existir e não temos pensamentos intrusivos, pois tudo o que estamos pensando é o que estamos fazendo. Nesse estado, perdemos completamente a noção do tempo. O fator chave que atrai o Fluxo para a área de Game Design é justamente a possibilidade de se manter entre a frustração e o tédio, estados que o Game Designer deve evitar ao se projetar uma boa jogabilidade (RABIN, 2011).

Para a concretização do estado de Fluxo são necessários oito elementos pontuados por Csikszentmihaly (1990): Uma tarefa que pode ser concluída; Habilidade de se concentrar na tarefa; A concentração é possível porque a tarefa possui objetivos claros; A concentração é possível porque a tarefa oferece feedback imediato; Sentir o controle sobre ações; Um envolvimento profundo e sem esforço que faz a pessoa se esquecer das frustrações do dia-a-dia; Preocupações por si mesmo desaparece, mas resurge mais forte e, por fim, a noção de tempo é alterada.

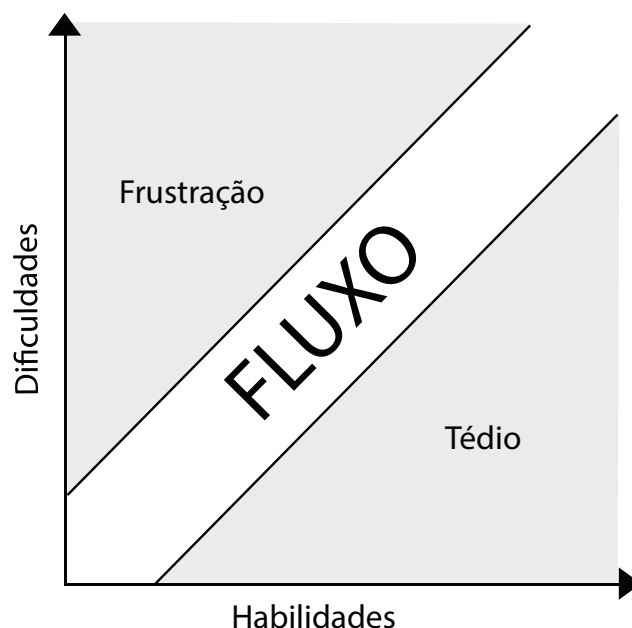


Figura 2 – Fluxo. Fonte: Rabin (2011)

Desse modo, para uma pessoa que não possui a habilidade específica, uma atividade não é um desafio, tornando-se sem sentido. Ao mesmo passo, o desafio só é agradável quando ele é um meio para aperfeiçoar suas habilidades. Sendo assim, o Fluxo é o equilíbrio entre o desafio de uma tarefa e as habilidades necessárias para alcançá-las (RABIN, 2011).

O estado de Fluxo é um elemento chave na concepção do Game Design. Deve-se, portanto manter o jogador nesse canal, fora do tédio e frustração, apresentando-lhes desafios dentro de suas habilidades potenciais. Essa premissa pode ser associada com o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (VYGOTSKY, 2008). Desse modo, a concepção de um bom *design*

[...] deve estabelecer parâmetros sólidos de modo a não exceder o limite de habilidades potenciais do jogador (DP) e assim frustrá-lo, bem como não deve apenas apresentar desafios dentro das habilidade reais (DR), evitando assim o tédio (ARAUJO; JUNIOR, 2015).

No entanto, é importante observar que, embora Vygotsky faça importantes considerações sobre a aprendizagem, a importância da linguagem, dos signos e dos jogos, a sua teoria é pré-computacional e não dá conta de entender todos os fenômenos gerados por essas novas tecnologias (ALVES, 2015). Sendo por esse motivo apresentado, na próxima sessão, autores contemporâneos que corroboram como a teoria da aprendizagem apresentada por este autor.

3.2 PLAYER 2: TEORIAS CONTEMPORÂNEAS SOBRE OS JOGOS E A EDUCAÇÃO

Vivemos hoje um período que não se encontram paralelos na história da humanidade. Esse período contemporâneo é foco de estudos de diversos autores, sendo rotulado como pós-modernidade por François Lyotard, modernidade tardia por Anthony Giddens ou, ainda, contemporaneidade. Em tempos fluidos, o processo de derretimento dos sólidos deteriorados e a substituição desses por novos e mais aperfeiçoados deu lugar à fluidez dos líquidos. Assim, na contemporaneidade, os líquidos que tomam forma facilmente, mas não conseguem mantê-la por muito tempo, ocupam o lugar dos sólidos imóveis e pesados da primeira fase da modernidade. Essa metáfora - criada pelo sociólogo polonês Bauman (2001) - serve para ilustrar as constantes mudanças da sociedade. Esse período intitulado por Bauman (2001) de “modernidade líquida”, se caracteriza pela grande individualização do ser humano e assim pela heterogeneidade, em contraponto ao modelo homogêneo valorizado na época do capitalismo pesado, principalmente pela sua adequação aos padrões fordistas de produção.

Além desse fator, a dissociação da relação entre espaço e tempo, dada a evolução tecnológica, também mudou a relação do homem com o mundo. Assim, como explana Marx e Engels (1998) sobre a dissolução dos sólidos, estamos vivendo momentos de constantes revoluções, onde todas as relações fixas e cristalizadas, veneráveis pelo tempo, foram dissolvidas e as novas envelhecem antes mesmo de se consolidarem.

Como é de se esperar, essas transformações tanto impactam como ocorrem no espaço formal de educação - tendo como representante a escola - assim como nos demais espaços de aprendizagem para além dos muros escolares, como os não-formais e informais. Desse modo, Bauman (2002) afirma que a educação contemporânea vive um momento problemático. Em tempos sólidos - período anterior ao atual - o conhecimento era dito como um produto a ser conseguido em um dado momento, como se a “educação” pudesse ser conseguida no momento da colação de grau, momento esse onde se encerrava a busca pelo conhecimento. Essa ideia de educação como algo estável e passivo de ser conseguido em um determinado momento era pautada na ordem “imutável das coisas”, fator que alicerçava a postura do professor como detentor do conhecimento.

A fluidez dos valores, as descobertas de novos saberes e a produção de novas tecnologias, na contemporaneidade, colocam em cheque a concepção bancária ilustrada por Freire (1987) e o pensamento fragmentado (MORIN, 2000) muito difundido em tempos sólidos. Bauman (2002) afirma que os estudantes líquido-modernos não aceitam mais professores que lhes digam para onde ir - normalmente apontando caminhos já congestionados - e sim conselheiros que lhes ensinem a andar. Na sociedade do conhecimento (BAUMAN, 2002), não cabe mais posturas tradicionais que enxergam os estudantes como uma “tábula rasa” (FREIRE, 1987). Desse

modo, o contexto social interfere na aprendizagem dos sujeitos, nos processo de internalização (VYGOTSKY, 2008).

Assim sendo, frente aos novos tempos, cabe ao homem possuir novas habilidades e conhecimentos, tarefa que a escola de hoje, pautada ainda nos moldes sólido-modernos, não consegue dar conta. Como ilustra Mattar (2010), não é um erro afirmar que grande parte das nossas escolas ainda estão montadas para levar um fileira de alunos sem face até o moedor de carne, como no clipe *Another brick in the wall*, do Pink Floyd. A escola de hoje ensina algo que, se um dia for usado, não se sabe quando e como. Grande parte do conteúdo é apresentado de forma segmentada e descontextualizada, tendo o estudante que decorar passiva e individualmente centenas de nomes sem sentidos aparentes. Há, portanto pouca motivação para estudar, já que não se sabe bem onde aplicar os conhecimento adquiridos. A escola, portanto, presa pela formação de “cabeças cheias”, mentes saturadas e sem nenhum princípio de seleção que dê sentido ao conhecimentos adquirido, como afirma Morin (2000).

Em vista dos fatos, o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) desenvolveu o projeto chamado *New Media Literacies* (NML), destinado a pesquisar as habilidades e competências necessárias para um jovem participar adequadamente do mundo de hoje. Foi constatado, portanto, que diante da lista de habilidades, poucas se enquadravam no que as escolas se propõem a ensinar, sendo encontrado mais pontos na interação com os jogos de *videogame* do que nas atividades desenvolvidas nos espaços formais de educação (MATTAR, 2010). É nesse sentido que Mattar afirma que “estamos retornando às provas de múltipla escolha, enquanto nossos filhos jogam games cada vez mais ricos e complexos” (MATTAR, 2010, XIV).

Assim sendo, os *games* tem se mostrado eficientes em desenvolver habilidades necessárias nos jogadores, referente à contemporaneidade, principalmente no que tange à ações colaborativas. Mattar (2010) afirma que a direção tradicional da transmissão do conhecimento dos mais velhos, pais e professores para os mais novos foi totalmente subvertida. Na sociedade do conhecimento, os alunos não dependem exclusivamente dos professores e da escola, pois podem aprender em qualquer lugar, a qualquer hora. Assim sendo, vivemos hoje, em sala, um conflito de gerações que impacta diretamente na aprendizagem das novas gerações.

Tal como afirmam Alves, Oliveira e Filho (2014), a geração C - também concebida como nativos digitais (PRENSKY, 2001a; PRENSKY, 2001b)- ocupa de forma massiva as salas de aula. Esses sujeitos que estabelecem uma interação muito forte com os novos dispositivos tecnológicos, a internet, os *games* e os dispositivos móveis, se mostram como um grande desafio aos educadores. Dado esse cenário, um aula tradicional “não conquista a atenção de um jovem, acostumado ao uso massivo dos dispositivos tecnológicos, em constante produção e modificação autoral dos ambientes que interagem” (ALVES; OLIVEIRA; FILHO, 2014). Em suma, os estudantes “se deparam com o antigo quadro negro (agora a lousa branca e o piloto) e um sistema que usa ferramentas de ontem procurando formar pessoas para o amanhã” (ARAUJO; SANTOS, 2012).

Um grande exemplo desse conflito é elucidado por Marc Prensky (2001a) quando este tona o que para ele é o motivo central do declínio da educação nos Estados Unidos. O problema em questão estava na não compreensão de que “os alunos de hoje não são os mesmos para os quais o nosso sistema educacional foi criado” (PRENSKY, 2001a, tradução nossa). Assim, o que as instituições hoje tem oferecido à geração dos jogos é algo que não vale a pena dedicar muita atenção, do ponto de vista deles, e por isso acabam levando toda a culpa pelo sistema falho (PRENSKY, 2012). Prensky então cunhou o termo “nativos digitais”¹ para designar os estudante que nasceram em meio às novas tecnologias e tem interagido com essas desde a infância. Ao contrário dos seus professores, “eles passaram a vida inteira cercados e usando computadores, *videogames*, tocadores de música digitais, câmeras de vídeo, telefones celulares, e todos os outros brinquedos e ferramentas da era digital.” (PRENSKY, 2001a, tradução nossa). Assim, os nascidos antes dessa geração e que “aprenderam a adotar muitas das ferramentas, tecnologias e até mesmo atitudes comuns a essa geração” (PRENSKY, 2012, p. 97), são os imigrantes digitais.

Os imigrantes digitais usam uma linguagem diferente - a linguagem “pré-digital” - e possuem uma estrutura de pensar diferente da estrutura dos nativos digitais.

Tenham esses ‘imigrantes digitais’ chegado a essas novas terras por vontade própria, tenham eles sido forçados pelas circunstâncias a aprender e a aceitar uma cultura nova, em constante mudança (isto é, tecnologia digital), eles nunca se sentiram totalmente confortáveis (PRENSKY, 2012, p. 97).

Desse modo, vivemos hoje um momento de conflito em sala de aula. De um lado os nativos digitais que recebem informações mais rapidamente, preferem imagens à textos, relacionam-se com a informação de maneira aleatória e hipertextual e são multitarefas; do outro os imigrantes digitais que processam informações mais lentamente, preferem textos à imagens, preferem as coisas em ordem e estão acostumados a lidar com uma coisa por vez. O grande problema não está na diferença desses dois grupos, mas na incapacidade dos professores em conceber um novo modo de aprendizagem, de aceitar que os estudantes podem aprender de uma maneira diferente da deles.

Desse modo, “os professores de hoje têm que aprender a se comunicar na língua e estilo de seus estudantes [...] ir mais rápido, menos passo-a-passo, mais em paralelo, com mais acesso aleatório, entre outras coisas” (PRENSKY, 2001a). Embora o conteúdo do passado (Conteúdo Legado) seja importante, cabe incorporar novos saber (Conteúdo Futuro) que é, em grande medida, digital e tecnológico. Assim, Prensky afirma que “enquanto este [Conteúdo do Futuro] inclui software, hardware, robótica, nanotecnologia, genoma, etc. também inclui ética, política, sociologia, línguas e outras coisas que os acompanham” (PRENSKY, 2001a). Na perspectiva de Prensky, é preciso aprender novas maneiras para fazer algo antigo, sendo que essa adaptação

¹ Em publicação mais atual, Prensky sugere que usemos o termo Saberes Digitais (PRENSKY, 2009) para tratar dessa disparidade entre nativos e imigrantes digitais, no entanto sua afirmação se alicerça na ideia de que, no futuro, todos (professores e alunos) serão nativos digitais, situação essa ainda não encontradas nos espaços escolares brasileiros.

à linguagem da era digital já está sendo feita com sucesso, como aponta o autor, através dos *games*.

A aprendizagem baseada em jogos digitais, título de um dos mais populares livros de Marc Prensky, traz em seu cerne essa adaptação à linguagem digital. Para Prensky (2012) a aprendizagem baseada em jogos será vista como uma atividade normal antes mesmo dos adolescentes de hoje terem netos. Diante disso, Prensky (2012) elenca três motivos para essa afirmação: Em primeiro lugar, esse modelo está de acordo como as necessidades e os estilos de aprendizagem da geração atual; em Segundo, esta motiva pois é divertida e é incrivelmente versátil, possível de ser adaptada a quase todas as disciplinas. Por terceiro, embora aprendizagem baseada em jogos esteja ainda no início, se vê hoje diversas ações de instituições de ensino e de empresas que buscam novas formas de capacitação para seus colaboradores.

Ao contrário do que se propagava na década de 50 sobre a mudança dos esquemas cerebrais, atualmente a neurologia tem mostrado evidências de que estímulos de vários tipos podem mudar as estruturas cerebrais, afetando assim o modo de pensar das pessoas. “O cérebro está em constante reorganização durante toda nossa vida, da infância à vida adulta, um fenômeno tecnicamente conhecido como neuroplasticidade.” (PRENSKY, 2012, p. 67). Assim experimentos como deficientes visuais e auditivos mostram uma modificação nas áreas utilizadas por pessoas sem essas deficiências. Outros estudos como instruções intensivas de leitura criaram mudanças químicas duradouras em áreas importantes do cérebro, fator semelhante à pesquisa que comparou os esquemas cerebrais dos músicos e não-músicos (PRENSKY, 2012).

Os estudos de Alexander Romanovich Luria - aluno e colaborador de Vygotsky que tentou esclarecer a compreensão das complexas implicações fisiológicas da evolução cognitiva (VYGOTSKY, 2008) - mostrou as implicações culturais no tipo de lógica usada por camponeses e não camponeses, evidenciando as diferenças entre esses dois grupos. “Contudo, a forma de pensar de uma pessoa não muda da noite para o dia. Uma descoberta importante das pesquisas sobre a plasticidade cerebral é que o cérebro não se reorganiza de forma casual, fácil ou arbitrária” (PRENSKY, 2012, p. 70), portanto é necessária atenção bem concentrada para rearranjar o cérebro. Na perspectiva de Prensky (2012), é justamente isso que os nativos digitais tem feito desde a chegada de *Pong*, em 1974, “Elas vêm ajustando ou programando o cérebro para a velocidade, a interatividade e outros fatores dos jogos” (PRENSKY, 2012, p. 70-71).

É nessa perspectiva - frente a mudança da percepção dos jogos, após a chegada dos *games* e os dilemas contemporâneos supracitados (BAUMAN, 2001; BAUMAN, 2002) - que o pesquisador James Paul Gee, um dos primeiros pesquisadores a reconhecer a aprendizagem possibilitada pelos jogos digitais, afirma que os *games* se adaptam melhor ao cenário contemporâneo. Para Gee (2004) dois pontos são importantes na compreensão da relação entre *games* e a educação. O primeiro é que os jogos ensinam e o jogadores estão constantemente aprendendo sobre o jogo enquanto jogam, já que os jogos trazem bons princípios de aprendizagem. O segundo fator é que os jogos possibilitam experiências enriquecedoras que podem ser úteis aos jogadores.

Gee (2013) destaca que se os princípios de aprendizagem de um jogo são de fato bons, ele possibilita melhores formas de aprendizagem em relação à escola. Essa afirmativa se alicerça em trabalhos recentes sobre aprendizagem que “sugerem que seres humanos não aprendem primeiramente por generalizações e abstrações. Esses aprendem por experiências que tiveram e compartilharam como outros” (GEE, 2013, tradução nossa). Assim, segundo Gee (2013), as palavras em um texto ou livro ganham significado pela experiência que uma pessoa tem, não pela definição através de outras palavras. Para que algo faça sentido e seja entendido profundamente é necessário ter uma experiência anterior à leitura, propriedade que os jogos adotam através do seu sistema semiótico.

No entanto, é importante ressaltar duas problemáticas presentes na aprendizagem por experiência: Primeiramente sobre o tempo, pois é gasto muito tempo nesse tipo de aprendizagem, e em segundo sobre o foco, já que os alunos podem não saber em que focar na sua experiência. Assim não é preciso ter apenas aprendizagem baseada em experiência, é preciso ter experiências bem projetadas e bem monitoradas, tal como os *games*, para levar ao estudante uma aprendizagem mais significativa.

Desse modo, Gee (2008) aponta cinco condições necessárias para que a experiência contribua ao aprendizado, condições estas que podem ser encontradas nos "bons jogos":

Primeiro [1]: Experiência são mais úteis para a solução de problemas futuros se a experiência está estruturada por objetivos específicos.

Segundo [2]: Para que as experiências sejam úteis para futuras soluções de problemas, elas tem de ser interpretadas. Isso significa, também, extrair lições aprendidas e antecipar quando e onde essas lições podem ser úteis.

Terceiro [3]: Pessoas aprendem melhor por suas experiências quando elas obtêm *feedback* imediato durante suas experiências, então elas podem reorganizar e avaliar seus erros e olhar onde suas expectativas tem falhado.

Quarto [4]: Alunos precisam de oportunidades amplas para aplicar suas experiências prévias (interpretadas) para simular novas situações.

Quinto [5]: Alunos precisam aprender pela experiências interpretada e explicações de outras pessoas. Interação social, discussão e compartilhamento com pares, assim como com mentores a partir de outros avanços melhores, são importantes.

Todos essas condições se relacionam ao fluxo do *game*, como pode ser visto na figura 3. O jogador inicia o jogo e o sistema verifica se a meta do nível foi alcançada. Em caso negativo, o jogador continua agindo [4] sobre o sistema e, por conseguinte, vivencia e adquire experiência [1]. Essa experiência pode conter extração de lições [2] para futuras ações ou aprendizado por mediação de outro [5]. Por sua vez, a experiência irá proporcionar um *feedback* [3] do sistema para autoavaliação do jogador. O sistema verifica se o jogador alcançou a meta, em caso positivo ele estará preparado para o próximo nível. No jogo, isso acontece muito rapidamente e tão

frequentemente que as etapas podem ser entendidas como atividades executadas em paralelo e a todo tempo.

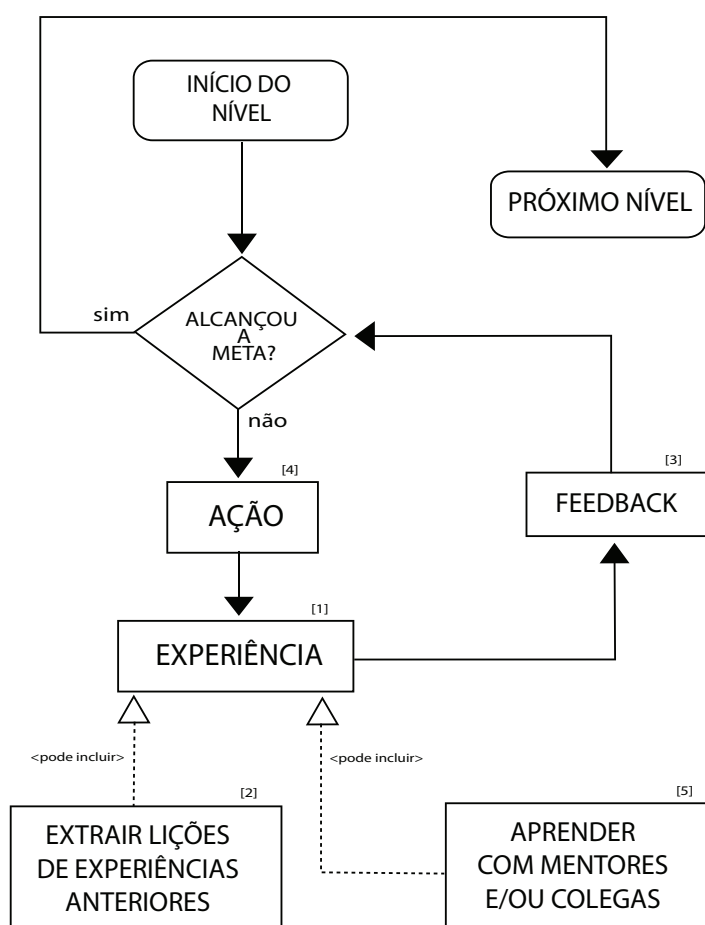


Figura 3 – Fluxo do jogos segundo as cinco condições apontadas por (GEE, 2008). Fonte: o autor

Além de possibilitar uma aprendizagem através de experiência e resolução de problemas, os *games* (tanto os comerciais como os educativos) promovem aprendizagens diversas necessárias à vida contemporânea, para além do seu conteúdo. Embora, o conteúdo seja o componente mais perceptível - principalmente quando esses se aproximam de domínios escolares como história, matemática, geografia e etc. - os problemas encontrados nos jogos também possibilitam aprendizagem aos jogadores. Desse modo, jogadores precisam refletir constantemente e encontrar soluções para problemas complexos, gerenciar os recursos, tomar decisões, fazer projeções e aplicar as lições aprendidas, através do *feedback* gerado, em experiências passadas (BOMFOCO; AZEVEDO, 2012).

Assim, as pessoas tendem a dizer que a única coisa que se aprende a jogar um *videogame* é jogá-lo. No entanto, para Gee (2005) esse é justamente um dos primeiros princípios de aprendizagem nos jogos. Essa perspectiva negativa sobre os jogos se dá pois “algumas pessoas pensam que a aprendizagem escolar – em Biologia, por exemplo – só tem a ver com aprender ‘fatos’ que possam ser repetidos em uma prova escrita” (GEE, 2005). Em contrapartida, diversas

pesquisas mostram que as pessoas ensinadas nesse sistema não são capazes de aplicar na vida os conteúdos aprendidos em sala. Ao contrário dos jogos que são utilizados frequentemente para treinamento.

Buscando compreender quais fatores fazem bons jogos ensinar, Gee (2005) elenca 16 princípios:

1. **Identidade:** Aprender alguma coisa em um novo campo requer que o aprendiz assuma uma nova identidade, assuma o compromisso de ver e de valorizar o trabalho e o mundo da forma como o fazem os bons exemplos;
2. **Interação:** Em um bom jogo, as palavras e os atos são colocados no contexto de uma relação interativa entre o jogador e o mundo. Assim, também, na escola, os textos e livros precisam ser colocados em contextos de interação onde o mundo e as outras pessoas respondam;
3. **Produção:** os jogadores são produtores, não apenas consumidores; eles são “escritores”, não apenas “leitores”. Mesmo no nível mais simples, os jogadores co-desenham os jogos pelas ações que executam e as decisões que tomam;
4. **Riscos:** os bons videogames reduzem as consequências das falhas dos jogadores; quando erram, eles sempre podem voltar ao último jogo que salvaram. Os jogadores são assim encorajados a correr riscos, a explorar, a tentar coisas novas;
5. **Customização:** os jogadores em geral podem, de um jeito ou de outro, customizar um game para que ele se ajuste aos seus estilos de aprender e de jogar;
6. **Agência:** graças a todos os princípios anteriores, os jogadores dos games têm uma real sensação de agência e controle;
7. **Boa ordenação dos problemas:** Em bons videogames, os problemas enfrentados pelos jogadores estão ordenados de modo a que os anteriores sejam bem construídos para levar os jogadores a formularem hipóteses que funcionam bem para resolver problemas posteriores mais difíceis;
8. **Desafio e consolidação:** os bons jogos oferecem aos jogadores um conjunto de problemas desafiadores e então os deixam resolver esses problemas até que tenham virtualmente rotinizado ou automatizado suas soluções;
9. **“Na hora certa” e “a pedido”:** Os *games* quase sempre dão as informações verbais “na hora certa” – ou seja, quando os jogadores precisam dela e podem usá-la – ou “a pedido”, ou seja, quando o jogador sente necessidade dela, a deseja, está pronto para ela e pode fazer bom uso dela;

10. **Sentidos contextualizados:** as pessoas têm dificuldade em aprender o que as palavras significam quando tudo o que recebem é uma definição que explica a palavra em termos de outras palavras;
11. **Frustração prazerosa:** Ou seja, eles são percebidos como “factíveis”, mas desafiadores. Este é um estado altamente motivador para os aprendizes;
12. **Pensamento sistemático:** os videogames encorajam os jogadores a pensar sobre as relações, não sobre eventos, fatos e habilidades isolados;
13. **Explorar, pensar lateralmente, repensar os objetivos:** Os games encorajam os jogadores a explorar detalhadamente antes de irem adiante rápido demais, a pensar lateralmente e não só linearmente e a usar essa exploração e esse pensamento lateral para repensar os próprios objetivos;
14. **Ferramentas inteligentes e conhecimento distribuído:** o personagem ou os personagens virtuais que se manipula em um videogame – e muitos aspectos do mundo dos games – são de fato “ferramentas inteligentes”.
15. **Equipes transfuncionais:** Cada jogador deve dominar sua própria especialidade (função), uma vez que um Mago joga de forma muito diferente de um Guerreiro, mas entende o suficiente das especialidades dos demais para integrar-se e coordenar-se com eles (compreensão transfuncional);
16. **Performance anterior a competência:** Os jogadores podem ter desempenho antes de serem competentes, apoiados pelo *design* do jogo, pelas “ferramentas inteligentes” oferecidas pelo jogo e também, frequentemente, pelo apoio de outros jogadores mais avançados (em *games* com múltiplos jogadores, em salas de bate-papo ou ali em pé na sala).

Assim, para Gee (2013), os professores são inundados por modismo ou “balas de pratas” que irão salvar as crianças. O *game* é uma dessas balas de prata, fator que ajuda a explicar o aumento das pesquisas nessa área. No entanto, o que os professores esquecem na corrida para levar jogos aos espaços escolares é que o bom método de aprendizagem pode ser implementada com ou sem jogos. Embora estes sejam uma plataforma ideal para esse tipo de aprendizagem. Desse modo, o ensino que incorpora os princípios ilustrados por Gee (2013) é chamado de *Teaching as Designing* (TAD).

No entanto, professores e pais tendem a ter relutância quanto ao uso dos *games* por seus alunos e filhos. Em grande medida esse cenário se dá pois os professores - que tem dificuldades em emergir na cultura digital, em especial no mundo dos *games* - acabam por não incluí-los em seu fazer pedagógico por receio e por desconhecer as potencialidades educativas desses artefatos (ALVES, 2012b). Por outro lado, os pais acham que esses jogos corroboram com o sedentarismo e incentivam a violência. Essa última afirmação foi o ponto de partida da pesquisa de Alves

(2005) que buscou compreender a relação entre jogos eletrônicos e violência. Sua pesquisa, de cunho qualitativo, demonstrou que não há uma relação direta entre jogos e violência, sendo esta potencializada por outros fatores psicológicos.

Para Alves, Rios e Calbo (2013) os games se constituem como um fenômeno cultural que mobiliza diferentes gerações na sociedade contemporânea, pois esta mídia seduz os sujeitos por sua característica interativas, imersivas e de interconectividade. Assim, (ALVES, 2005) corrobora com o pensamento de teórico como Gee, Mattar e Prensky no sentido que entendem os *games* como

elementos que reorganizam e modificam a ecologia cognitiva dos indivíduos, o que promove a construção ou reorganização de funções cognitivas, como a memória, a atenção, a criatividade, a imaginação e contribui para determinar o modo de percepção e inteligência pelo qual o sujeito conhece o objeto (ALVES, 2005, p. 22).

No entanto, como aponta Alves (2008), levar os jogos à sala de aula na perspectiva de trabalhar todos os conteúdos programáticos, tendo um jogo para cada componente curricular só fará cansar os estudantes. Assim, essa perspectiva se constitui como reducionista e contrária à teoria que discute a inserção das mídias digitais nesses ambientes. Na intenção de solucionar esse problema, Alves (2008) aponta que é necessário capacitar os professores no sentido de não levar os jogos pelo simples fato deles serem queridos pelos alunos, mas que se tenha, sob essa ação, um trabalho pedagogicamente embasado.

Penso que uma trilha ainda a ser seguida passa pela formação dos nossos docentes. Como crianças e adolescentes, os professores precisam imergir nos âmbitos semióticos que entrelaçam a presença das tecnologias na sociedade contemporânea. Levar os jogos digitais para a escola por que seduzem os nossos alunos, sem uma interação prévia, sem a construção de sentidos, buscando enquadrar esse ou aquele jogo no conteúdo escolar a ser trabalhado, resultará em um grande fracasso e frustração por parte dos docentes e dos discentes, desejo e interesse dos alunos, resgatando seu lugar de espaço de prazer (ALVES, 2008, p. 8).

Assim, não somente os jogos educativos podem ser utilizados para fins educacionais. Já que

Os games comerciais ou com fins educacionais podem se constituir em espaços de aprendizagem para nortear discussões que partem dos aspectos ideológicos, étnicos, políticos, entre outros. E a escola pode ser mais um cenário para essas reflexões, se aproximando do desejo e interesse dos alunos, resgatando seu lugar de espaço de prazer. (ALVES, 2015)

O contato com os *games* possibilita um cenário fundamental para o sucesso do processo de ensino e aprendizagem, pois proporciona habilidades e competências para que se mantenham vivos na vida e no mundo do trabalho (ALVES, 2012b).

Feitas as apresentações das teorias contemporâneas, é possível perceber pontos de interconexão entre essas teorias e a teoria Vygotskyana. Os bons jogos, assim como os modelos baseados em bons jogos (TAD), possibilitam aprendizagens em diversos contextos e, sobretudo, respeitam a Zona de Desenvolvimento Proximal, impulsionando o Desenvolvimento Real e, por conseguinte, a aprendizagem (VYGOTSKY, 2008). Consideramos que, por essa característica, chamada por Gee (2005) de Frustração prazerosa ou o regime de competência - que se relaciona como o estado de fluxo (ARAUJO; JUNIOR, 2015) - os jogos constituem-se como ótimos ambientes de aprendizagem. Assim, pelo fato do jogar ser algo divertido, inerente ao ser humano (HUZINGA, 2012) e que proporciona aprendizagem (ALVES, 2005; PRENSKY, 2012; MATTAR, 2010; GEE, 2005), o ensino baseado em *games* trona a aprendizagem algo prazeroso, diferentemente da escola. No entanto, como afirma Alves (2008), ainda precisamos caminhar para compreender que o lúdico deve estar presente nas situações de aprendizagem e que a escola deve se constituir um espaço de prazer.

4 METODOLOGIA: GERENCIANDO OS ITENS DO JOGO

A metodologia utilizada nesse trabalho foi o estudo de caso (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), com abordagem qualitativa, que contemplou o desenvolvimento e a avaliação do jogo Ghostbuster. Segundo Lüdke e André (1986) o estudo de caso se caracteriza em três fases: exploratória, coleta de dados e análise. Assim, Lüdke e André (1986) afirma que um estudo de caso começa como um plano incipiente, que vai sendo delineado conforme os estudos avançam. Podem existir inicialmente algumas questões ou pontos críticos, que tem origem no exame da literatura pertinente, observações ou derivados de especulações baseadas na experiência pessoal do pesquisador.

Assim sendo, segundo Aarseth (2001), as escolhas dos elementos a serem analisados estão sempre sob condição dos objetivos do investigador. De modo que, nos jogos, em especial nos eletrônicos, essa escolha poderá ser subsidiada pela área de pesquisa na qual o pesquisador está inserido (AARSETH, 2001, p. 12). Os estudos dos jogos podem ser divididos em nove disciplinas e subáreas, totalizando mais 200 campos de investigação (AARSETH, 2001, p. 11). Portanto, este capítulo apresenta a delimitação do campo observado nesse trabalho, bem como as metodologias de desenvolvimento e de avaliação do jogo Ghostbuster¹ que subsidiaram as investigações sobre as potencialidades do uso de jogos educativos para o ensino de programação computacional. Segundo Chandler (2012) nessa versão a funcionalidade-chave da jogabilidade está implementada e 40% à 50% dos recursos estão prontos.

A primeira sessão traz uma abordagem sobre metodologia de desenvolvimento de jogos, passando pelas diversas áreas presentes no desenvolvimento de jogos eletrônicos, papéis e etapas, afim de ilustrar como ocorreu o processo de criação do jogo Ghostbuster. Na segunda sessão são apresentadas as metodologias e artefatos utilizados na avaliação, propostas por Aarseth (2001) e Alves (2015), fazendo uso do *framework* de avaliação EGameFlow (FU; SU; YU, 2009) e do *framework* de concepção do *game design* proposto por Araujo e Junior (2015).

4.1 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

As atividades presentes no desenvolvimento de jogos computacionais podem ser agrupadas em um grande ciclo de produção, que, por sua vez, pode ser dividido em fases com atividades e momentos bem definidos. Antes de iniciar as atividades de desenvolvimento, é preciso projetar

¹ O processo de desenvolvimento e avaliação aqui relatado refere-se à versão alfa do jogo GhostBuster, iniciado em 15 de novembro de 2014 e finalizado em 24 de novembro de 2015

o jogo e estipular as *features* (características) iniciais, mecânicas, conceitos e etc. Após essa fase, foca-se no desenvolvimento e, por fim, no pós-desenvolvimento, criando o *post-mortem*, o kit de fechamento e outros artefatos, se necessários. Assim, um ciclo é formado por: pré-produção, produção e pós-produção (CHANDLER, 2012).

4.1.1 FASES DO DESENVOLVIMENTO

4.1.1.1 PRÉ-PRODUÇÃO

A etapa de pré-produção nem sempre é respeitada pelas equipes de produção. Certamente, as equipes que já partem para a produção se perdem entre a idealização e desenvolvimento do jogo. Pois é nessa etapa que a equipe de desenvolvimento discute sobre o conceito do jogo, referências e avaliação dos concorrentes (FERNANDES; RIBEIRO, 2013). Para Chandler (2012) essa talvez seja a etapa mais crítica do desenvolvimento, pois é aqui que os objetivos do jogo são definidos e acordados pela equipe. Assim, no fim desta etapa é criado um plano completo para o jogo, “detalhando o trabalho que precisa ser feito, quem vai fazê-lo e quando precisa ser concluído.” (CHANDLER, 2012, p. 213). A prototipação é uma atividade bastante comum nessa etapa e que agrega bastante valor ao *game*, possibilitando o teste de mecânicas e funcionalidades que o jogo terá. Ao pular essa etapa, a equipe não terá um objetivo a ser alcançado, tendo grandes chances de não terminar o jogo por falta de planejamento.

4.1.1.2 PRODUÇÃO

Como o próprio nome já sugere, é nessa etapa que o jogo é produzido, pois “a produção do game é a etapa de criação de modelos conceituais dos personagens e cenários, e do desenvolvimento do game design e do código-fonte”(FERNANDES; RIBEIRO, 2013, p. 1). Embora tenhamos delimitado a pré-produção e a produção, a transição entre essas etapas pode ser bastante sutil, já que, em alguns projetos, há o aproveitamento de *assets* da etapa anterior (prototipação). Para Chandler (2012) se tudo foi planejado na etapa de pré-produção, a produção não terá surpresas, já que o objetivo dessa etapa é implementar tudo que fora projetado anteriormente. Em um cenário ideal, podemos considerar essa afirmação, mas dificilmente essa etapa não apresentará algum problema, mesmo com o bom planejamento. Não há como prever todos os possíveis problemas e evitá-los, o máximo que pode ser feito é a redução dessas problemáticas com projetos bem estruturados, equipe experiente e tecnologia estável.

4.1.1.3 PÓS-PRODUÇÃO

Embora possa parecer, o término do jogo não é o fim do desenvolvimento. Após o lançamento do *game* são necessárias algumas ações, que chamamos de pós-produção. Para Fernandes e Ribeiro (2013), essa etapa se inicia na distribuição do jogo e inclui a disponibilidade de pacotes que buscam corrigir problemas encontrados. Para Chandler (2012), essa etapa constitui-se pela elaboração do *post-mortem* e do kit de fechamento. Os *post-mortems* são documentos elaborados com a participação de toda equipe. Nesse documento contém o *feedback* da equipe, o que funcionou e o que deu errado no desenvolvimento. O principal objetivo de um *post-mortem* é saber quais métodos funcionaram ou não, servindo de guia para a equipe nos próximos projetos (CHANDLER, 2012, p. 379). O kit de fechamento é um grande pacote contendo todos os *assets*² e códigos do jogo para futura consulta (CHANDLER, 2012, p. 387). Esse kit é muito útil quando se deseja fazer uma extensão do jogo ou uma nova versão, reaproveitando os *assets* ou tomando-os como base para novos recursos.

4.1.2 METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DO PROJETO

4.1.2.1 SCRUM

Como metodologia de desenvolvimento, principalmente para a gerência da implementação dos requisitos estipulados no levantamento de requisitos, foi utilizada a metodologia ágil Scrum³. A Scrum é uma metodologia que se destaca entre as demais pela sua ênfase na gerência de projetos. Essa metodologia criada por Ken Schwaber e Jeff Sutherland (SCHWABER, 2004) compreende que o desenvolvimento de *software* é algo imprevisível. Iterativa e incremental, essa metodologia tem como foco a aceitação das mudanças que podem ocorrer durante o projeto, indo assim de encontro a metodologias preventivas (BARROS, 2007, p. 35). Proporcionando, assim, a inserção do aprendizado criticado por Keith (2010) sobre metodologias preventivas.

Embora esta não seja uma metodologia específica para o desenvolvimento de jogos, ela vem sendo utilizada por muitas empresas ao redor do mundo e por 60,9 % dos desenvolvedores de *games* do Brasil (BNDES, 2014). Ferreira (2008) afirma que a Scrum não requer ou fornece qualquer técnica ou método específico para o desenvolvimento de *software*, estabelecendo apenas conjuntos de regras e práticas de gerência que devem ser adotadas para o sucesso de um projeto. Sendo assim, a Scrum busca definir papéis e artefatos que podem ser utilizados no desenvolvimento. Schwaber (2004) afirma que existem apenas três papéis no Scrum: *Product Owner*, *Team* e o *Scrum Master*. Todas as responsabilidades do projeto estão divididas entre esses

² Recursos do jogo: áudios, scripts, imagens entre outros arquivos utilizados a depender da *Engine*.

³ A palavra Scrum está associada ao jogo inglês Rugby, em um jogo de Rugby, o Scrum acontece quando os dois times se concentram em um objetivo comum (FERREIRA, 2008, p. 17)

três papéis.

O *Product Owner* é responsável por representar o cliente e garantir que as funcionalidades mais valiosas sejam produzidas primeiro conforme a *Product Backlog* (uma lista de funcionalidades do produto). O *Team* é responsável por desenvolver as funcionalidades. O *Scrum Master* é responsável pelo processo do Scrum, por ensinar o Scrum a todos os envolvidos na equipe e por garantir que as regras e práticas dos Scrum sejam executadas. Como artefatos, Schwaber (2004) aponta o *Product Backlog*, a *Daily Scrum*, reuniões diárias para acompanhamento do *Sprint*; *Sprint*, ciclo iterativo de desenvolvimento; *Sprint Planning Meeting*, Reunião de planejamento do ciclo iterativo realizada à cada começo de novo ciclo; *Sprint Backlog*, lista de funcionalidades do ciclo iterativo que pode ser entendida como sub-lista do *Product Backlog* e, por fim, *Sprint Review Meeting*, reunião final do ciclo iterativo (FERREIRA, 2008).

Para o desenvolvimento do Ghostbuster, alguns artefatos foram retirados, como as reuniões diárias, já que grande parte da produção foi acumulada por este autor. As reuniões com o *Sound Designer* foram realizadas via rede social, visando compartilhar as demandas, os arquivos produzidos e o *feedback*. Para armazenamento do *Product Backlog* e *Sprint Backlog* foi utilizada a plataforma Trello (TRELLO, 2015) (Figura 4)

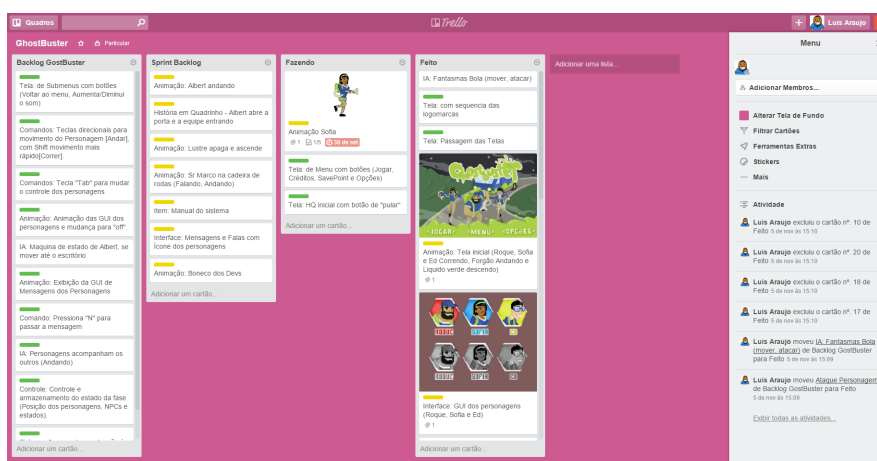


Figura 4 – Product Backlog do jogo Ghostbuster. Fonte: TRELLO (2015)

4.1.3 ÁREAS E PAPÉIS

Frente a complexidade do desenvolvimento de jogos computacionais, requerendo diversos saberes de áreas específicas, podemos considerá-lo como uma atividade multirreferencial. Dado esse caráter complexo, o desenvolvimento de jogos precisa de diversos profissionais de áreas variadas como Computação, Artes, Música, *Marketing* entre outros. Em empresas de grande porte, um jogo é desenvolvido por cerca de 100 pessoas ou mais, no entanto, essa não é a

realidade de todas as empresas ou grupos que produzem jogos. Com a evolução da tecnologia e a produção de *softwares* que facilitam o desenvolvimento, como as *Engines* (motores de jogos) e os *softwares* de edição (imagem e áudio), tornou-se possível a criação de jogos por pequenas equipes.

Segundo Pereira e Alves (2009), uma equipe de desenvolvimento de *game* divide-se em cinco polos de produção: Equipe de roteiro; Equipe de arte; Equipe de programação; Equipe de interface e Equipe de música. Tavares e Neves (2006), no entanto, afirma que são necessários profissionais de áreas como Gerenciamento e *Design*; Programação; Arte Visual; Música; Controle de Qualidade e outros (especialista em áreas específicas). Tavares e Neves (2006) ainda elenca, através de uma estrutura proposta por Rollings e Morris no livro *Game Architecture and Design*, diversos profissionais dentro das áreas supracitadas. Para este autor, esse esquema de profissionais proposto anula a possibilidade de, em uma equipe, termos profissionais empenhados em duas ou mais atividades, pois, segundo o autor, esse trânsito desqualificado pode acarretar problemas sérios no projeto de jogo.

No entanto, como mencionado, nem sempre é possível ter um grande número de profissionais em um projeto de *game*, dado o custo que uma grande equipe gera. Sendo assim, a cada dia surgem novas equipes formadas por poucos componentes. No entanto, dado o sucesso atual dessas equipes, a afirmação de Tavares e Neves (2006) parece não fazer mais sentido. Equipes baianas como Team Zeroth, desenvolvedores do *game* Irmã Dulce (OBRAS SOCIAIS IRMÃ DULCE, 2014); Daniel SDN, desenvolvedores do jogo Gol da Alemanha! Simulator (G1, 2014); Contra Labs, desenvolvedores do No Hero (CONTRA LABS, 2013) e Turtle of Destiny Team, vencedores na categoria *Game Design* e Melhor Jogo no Gamepólitán 2014⁴, são exemplos de times enxutos, com profissionais empenhados em duas ou mais atividades e que, ainda assim, conseguem bons resultados com os seus jogos.

Dessa forma, a quantidade de profissionais não se mostra como sendo a condição *sine qua non* para aferir a qualidade dos jogos. As equipes supracitadas são denominadas de equipes *indies*, pois não possuem nenhum financiamento de grandes empresas e fazem jogos por paixão (LEMES, 2009). No entanto, embora seja incomum, nada impede que existam equipes *indies* com muitos membros. Podemos encontrar equipes independentes que fazem jogos com fins comerciais e que conseguiram, através de editais, financiamento para seus jogos como é o caso dos jogos Torén, desenvolvido pelo estúdio Swordtales (TOREN, 2015) e Carcará: Asas da Justiça, criado pelo estúdio SuperNova (SUPERNOVA, 2015). Em suma, podemos definir como *indies* equipes que não fazem jogos por demanda.

Diante disso, os papéis comumente encontrados nessas equipes são: Programador (Programação), *Game Designer* (*Game Design*), Artista 2D ou 3D (Artes) e *Sound Design* (Música), sendo que muitas vezes essas funções são acumuladas por uma pessoa, como já citado. Dito

⁴ Gamepólitán é um evento anual sobre cultura *gamer* que engloba competições, exposições e palestras. No ano de 2014, juntamente com a BIND, o Gamepólitán organizou a primeira premiação para os jogos expostos.

isto, a continuação dessa sessão se atém a cada um dessas áreas/papeis dentro do processo de desenvolvimento do jogo Ghostbuster, funções essas acumuladas pelo ator desse trabalho, exceto a de *Sound Designer*, exercida de forma colaborativa por Marcos José Figueiredo Gomes.

4.1.4 GAME DESIGN

A área de *Game Design* é responsável por conceber o jogo e mantê-lo conforme padrões estabelecidos, no intuito de oferecer ao jogador uma melhor interação. Esta área é chefiada pelo *Game Designer*, papel que pode ser entendido, pela tradução, como desenvolvedor de jogos. No entanto, como afirmam Pereira e Alves (2009), esse profissional é responsável pela criação do jogo numa estância mais ampla, “[...] responsável por adequar tudo que é produzido em termos criativos às características do gênero selecionado.” (PEREIRA; ALVES, 2009, p. 6). Assim, o processo de *game design* é a base de todo o processo e, como afirmam Araujo e Junior (2015), tem o objetivo de evitar o tédio e a frustração do jogador.

Desse modo, no jogo Ghostbuster foram utilizados conceitos de *game design* aprendidos na revisão bibliográfica sobre *game design* (SALEM; ZIMMERMAN, 2012; RABIN, 2011; SCHELL, 2014). Além desses conceitos, foram utilizadas referências de jogos do console *Super Nintendo Entertainment System* (SNES), como o *Scooby-Doo : Mystery*, do console *Sega Genesis*, com o Ghostbuster - uma franquia do filme caça-fantasma - e de jogos para computador mais atuais como *Binding Of Isaac* e *Castle Crasher*. Essas referências supracitadas influenciaram a escolha dos gêneros do jogo Ghostbuster. Assim, durante a concepção do jogo, diversos gêneros foram estudados. Inicialmente, o gênero plataforma foi escolhido, chegando a ser implementado na fase de pré-produção. No entanto, esse modelo não contemplou a ideia de exploração do cenário, requerida para uma melhor interação. Desse modo, o jogo foi reformulado para os gêneros *adventure-game* (aventura), *shooter* (tiro) e *dungeon crawl* (calabouços).

Para Lemes (2009) jogos de aventura, ou *adventure-games*, são jogos baseados em histórias, geralmente voltadas a solucionar enigmas. O gênero *shooter* pode ser considerado como um sub-gênero do *action*, ou jogo de ação, onde o jogador deve responder com velocidade ao que está ocorrendo na tela, no caso do sub-gênero *shooter* a resposta é através de ações de tiro (LEMES, 2009, p. 43). Por fim, o gênero *dungeon crawl* é constituído de um cenário de fantasia onde heróis navegam por labirintos e enfrentam diversos monstros e desafios, encontrando tesouros e recompensas (CRUZ, 2014, p. 23). Assim, o jogo Ghostbuster consiste em uma aventura para resolução de um enigma, passando por cenários fantasiosos, tendo o personagem que encarar fantasmas e monstros através de ações rápidas fazendo uso de tiros e itens coletáveis. A narrativa foi criada com base nos gêneros escolhidos, assim o jogo constitui em uma aventura onde os personagens (Ed, Roque e Sofia) buscam pistas do desaparecimento de Sara Albuquerque,

a pedido de seu avô Marco Albuquerque, pela mansão dos Albuquerque.

Além dos aspectos ligados aos gêneros, foi estipulado um modelo de interação que buscou contemplar o uso dos conteúdos de programação orientada a objeto (POO). Assim como o gênero, essa *feature* passou por diversas modificações, afim de atender a um modelo de interação satisfatório. Inicialmente foi projetado um modelo de interação através do teclado, onde o jogador digitava o código (algoritmo) referente a uma determinada ação e a ação era executada, mediante validação do código. No entanto, esse modelo desencadeava uma quebra de ritmo da jogabilidade, fator que poderia levar o jogador ao tédio, além de requerer um conhecimento muito específico da linguagem de programação adotada, levando jogadores sem o conhecimento requerido ao estado de frustração.

Diante desse cenário, foi elaborada uma mecânica de blocos, como pode ser visto na Figura 5, onde os elementos possibilitam ações, fazendo referências explícitas a classes, objetos, métodos, parâmetros e atributos e implicitamente a estruturas de seleção e repetição. Essa mecânica com blocos foi baseada nos blocos da ferramenta *Scratch*, mas com um modo diferenciado de interação, haja vista a não possibilidade de montar o código, fator que também poderia quebrar o ritmo do jogo, pelo tempo gasto para montar e por requerer o uso do mouse, não utilizado nas outras interações do jogo. A mecânica adotada permite, portanto, que qualquer pessoa, conhecedora ou não do POO, consiga interagir com o jogo, possibilitando o seu uso para fins educativos em qualquer momento - inicial ou final - da disciplina ou para fins de entretenimento.

Assim, o Ghostbuster foi elaborado tendo como premissa que antes de ser um jogo educativo seja um jogo de entretenimento, fator esquecido em diversos jogos educativos e que os tornam tediantes ante ao foco exacerbado no conteúdo.



Figura 5 – Mecânica de bloco do jogo Ghostbuster. Fonte: o autor

Afim de alcançar um modelo de interação lúdico e que produzisse uma interação lúdica

significativa (SALEM; ZIMMERMAN, 2012), possibilitando a entrada e manutenção do jogador no estado de Fluxo - evitando o tédio e a frustração - foi produzido e utilizado um *framework* (ARAUJO; JUNIOR, 2015) que norteou o desenvolvimento do *game design* do jogo. O *framework* utilizado visa apontar questões norteadoras (Tabela 1) sobre o jogo sob a perspectiva do Desenvolvimento Real e Potencial do jogador segundo a teoria histórico-social de Vygotsky (2008).

Tabela 1 – Questões norteadoras no processo de Game Designer.

Desenvolvimento Real
DR1- Como iniciar?
DR2 -O que o jogador aprendeu até o momento ?
DR3 - Esse elemento apresenta de forma convincente a nova mecânica ao meu jogador?
DR4- Esse desafio está aquém das habilidades do jogador?
Desenvolvimento Potencial
DP1- O jogador tem habilidade para vencer esse desafio, mesmo após algumas tentativas?
DP2- Como posso utilizar essa aprendizagem para gerar novas mecânicas ou desafios?
DP3 - Como posso apresentar uma nova mecânica ou regra sem gerar dano ao jogador?
DP4 -Tenho desafios, mais à frente, que possibilitam ao jogador o uso das mecânicas já aprendidas?

Fonte: (ARAUJO; JUNIOR, 2015)

Todos esses aspectos foram documentados em uma versão adaptada do *Short Game Design Document* (SGDD) (ver Apêndice A) originalmente elaborado por Motta e Junior (2013). Esse documento é uma versão reduzida do *Game Design Document* (GDD), elaborada para jogos de pequeno porte. Nesse documento é relatado o nome do jogo, a plataforma, o gênero, o conceito de arte e som, descrição da narrativa, ficha de personagens, descrição dos *levels*, progressão e Inteligência Artificial dos *Non-Player Character* (NPCs), os personagens não controláveis, tal como os inimigos.

4.1.5 PROGRAMAÇÃO

Quanto a programação do jogo Ghostbuster foi utilizada a linguagem de programação C# (C Sharp), com o paradigma de programação orientado a objetos e a *engine* Unity em sua versão 5. A Unity oferece suporte nativo ao desenvolvimento de jogos 3D e, mais recentemente, dá suporte nativo ao desenvolvimento de jogos 2D, possibilitando a criação de jogos para multiplataformas como Windows, Linux, IOS, Web, Android, Window Phone e Consoles (UNITY, 2015). “A engine Unity se destaca pois possui grande capacidade de desburocratizar o desenvolvimento,

facilitando a criação de novos projetos, de forma mais simples e com interface amigável” (BNDES, 2014, p. 108). Sendo utilizada por 79,7% dos desenvolvedores do Brasil (BNDES, 2014, p. 108).

		PERSONAL EDITION	PROFESSIONAL EDITION
UNITY 5 O que está incluso			
Mecanismo com todos os recursos	?	✓	✓
Livre de royalties	?	✓	✓
Todas as plataformas (com limitações)	?	✓	✓
Splash screen personalizável	?	✗	✓
Unity Cloud Build Pro - 12 meses	?	✗	✓
Unity Analytics Pro	?	✗	✓
Team License	?	✗	✓
Prioridade para o tratamento de bugs	?	✗	✓
Game Performance Reporting	?	✗	✓
Acesso à versões beta	?	✗	✓
Renda e investimentos limitados	?	✗	✓
Futuras plataformas inclusas	?	✗	✓
Skin do editor Professional	?	✗	✓
Asset Store nível 11	?	✗	✓
Features da Comunidade do Professional Edition	?	✗	✓
Acesso ao código-fonte	?	✗	?
Premium Support	?	?	?

Figura 6 – Tabela comparatória das versões da Unity. Fonte: (UNITY, 2015)

Para esse trabalho foi utilizada a edição pessoal (*personal edition*) da Unity que possui algumas limitações em relação a versão profissional (Figura 6). Vale ressaltar que tais limitações não impactaram na qualidade final do projeto. O *Integrated Development Environment* (IDE) ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado utilizado foi o MonoDevelop, IDE padrão integrado ao Unity.

O motor de jogos Unity utiliza o conceito de componentes nos objetos presentes na cena de jogo. O componente *script* é, portanto, responsável por anexar uma classe ao objeto. As classes anexadas aos *gameobjects*, objetos presentes nas cenas, são filhas da classe *MonoBehaviour*. Para sua execução, as classes usam sobrescritas de métodos como *Awake*, *Start* e *Update*. Assim, para cada um dos 11 níveis (0 à 10) do jogo Ghostbuster foi criado um objeto com o componente *script*, anexando classes específicas, todas filhas da classe *Fase*, para controle de itens, inimigos, itens instanciados pelo jogador e verificação das metas de cada nível (Figura 7).

Assim, quando o nível é carregado, o *script* consulta as listas dos itens (Figura 8) e inimigos e cria os *gameobjects* com o método *Instantiate* (UNITY, 2015), passando como parâmetro o *Prefab* (*gameobjects* pré-fabricados na Unity) do objeto específico. A cada interação com objetos - obtenção de um item ou instanciamento - as listas são atualizadas, o que permite a coerência dos itens, mesmo após a saída do jogador de um nível terminado. Desse modo, caso o jogador obtenha o item presente no nível 1, após ele sair e retornar para esse nível, o item não será mais instanciado. Isso impede comportamentos maliciosos dos jogadores na tentativa de burlar o jogo e adquirir itens infinitamente. Sendo assim, essa solução evita possíveis "desmancha-prazeres" e contribui para a manutenção da quarta característica do jogo (criar e é



Figura 7 – Inspetor do *gameobject* ControladorFase com o *script* Fase08 anexado. Fonte: do autor

ordem) pontuada por Huzinga (2012).

```

66     protected void criaItens( List<ItensFase> itensFase){
67
68         //Criando os itens da fase
69         for (int i = 0; i< itensFase.Count; i++) {
70
71             if(itensFase[i].getQuantidade() > 0){
72
73                 GameObject item;
74
75                 if(itensFase[i].getNome() == "coracao")
76                     item = (GameObject)Instantiate (prefabItemCoracao, itensFase[i].getPosicao(), Quaternion.identity);
77                 else if(itensFase[i].getNome() == "chave")
78                     item = (GameObject)Instantiate (prefabItemChave, itensFase[i].getPosicao(), Quaternion.identity);
79                 else if(itensFase[i].getNome() == "pista")
80                     item = (GameObject)Instantiate (prefabItemPista, itensFase[i].getPosicao(), Quaternion.identity);
81                 else if(itensFase[i].getNome() == "diamante")
82                     item = (GameObject)Instantiate (prefabItemDiamante, itensFase[i].getPosicao(), Quaternion.identity);
83                 else if(itensFase[i].getNome() == "dinamite")
84                     item = (GameObject)Instantiate (prefabItemDinamite, itensFase[i].getPosicao(), Quaternion.identity);
85                 else if(itensFase[i].getNome() == "bomba")
86                     item = (GameObject)Instantiate (prefabItemBomba, itensFase[i].getPosicao(), Quaternion.identity);
87                 else //moeda
88                     item = (GameObject)Instantiate (prefabItemMoeda, itensFase[i].getPosicao(), Quaternion.identity);
89
90                 //pega o script do ObjetoItem
91                 ObjetoItem objetoItem = item.GetComponent<ObjetoItem> ();
92                 //seta a quantidade
93                 objetoItem.setQuantidade (itensFase[i].getQuantidade());
94                 //seta o id do objeto
95                 objetoItem.setId(itensFase[i].getId());
96
97             }
98         }
99     }
100
101     ---

```

Figura 8 – Método criaItens da classe Fase. Fonte: do autor

Além dos controladores de fase, cada nível conta com *scripts* de controle da entrada (ControladorInput), jogo (ControladorGame), áudio (ControladorAudio) e interação (ControladorInteracao). Cada classe faz, portanto, a gerência das suas responsabilidades específicas, facilitando assim a manutenção do jogo. Ao todo foram desenvolvidos 68 *scripts*, entre classes, classes abstratas e interfaces. Todos os inimigos (Fantasma Bola, Aranha e Fantasma Escavador) possuem *scripts* específicos, dado o comportamento diferenciado de cada um. As classes FantasmaBola, Aranha e FantasmaEscavador são subclasses da superclasse Inimigo.

Para a versão alfa do jogo foi criado apenas o personagem: Ed, possuindo um *script* específico, filho da classe Personagem. Essas relações de heranças utilizadas em Fase, Inimigos, Personagens e outros, foram necessárias para desenvolver um sistema mais genérico, afim de permitir a inserção de novos elementos sem modificar a estrutura do sistema, fazendo uso de

polimorfismo ⁵. Além desse aspecto, a reutilização de códigos foi um dos pontos fortes para sua utilização. Assim, alguns métodos foram sobrescritos utilizando as palavras-chaves *virtual*, nas superclasses, e *override*, nas subclasses, do C#.

Entre os componentes utilizados no projeto, podemos citar o *SpriteRender*, renderizador de *sprites* e que permite a visualização de imagens na tela e o *Animator*, que gerencia a animação dos *gameobjects*. Além desses componentes foram utilizados componentes de física, principalmente para identificação de colisões, como o *Collider2D* (*Box* e *Polygon* e *Circle*) e o *RigidBody2D*. Para execução do áudio foram utilizados o *AudioSource*, que guarda as informações do áudio como o arquivo de áudio, volume, *loop*, prioridade, entre outros, e o *AudioListener* que permite escutar os sons.

Desse modo, a interação com os objetos interativos foi desenvolvida através das ações do teclado. Assim, quando a tecla espaço é pressionada e o personagem está colidindo com um objeto de *tag* 'objeto interativo' é acionado o modo 'bloco de código' e feito à chamada ao bloco específico. Na Unity, uma *tag* pode ser utilizada para identificar um *gameobject*, elas são declaradas no gerenciador de *Tags* e *Layers* antes de serem utilizadas (UNITY, 2015). As demais *features* (andar, atirar, mudar de nível, pausar e etc.) foram programadas utilizando funcionalidades oferecidas pela Unity, a citar a captura de teclado, carregamento de nível, instanciamento de objetos em tempo de execução entre outros.

4.1.5.1 PADRÕES DE PROJETO

A fim de solucionar problemas comuns no desenvolvimento do jogo Ghostbuster, foram incorporados padrões de projetos (*Design Pattern*). Esses padrões de projeto são também conhecidos como padrões GoF (*Gang For Four*) em referência aos seus quatro autores (Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson e John Vlissides) e visa apresentar soluções para problemas comuns no desenvolvimento de *software*. Sendo assim, foram utilizados dois padrões de criação: *Observer* e *Singleton* do GoF. O padrão *Observer* (GAMMA et al., 2007, p. 274) foi adotado para a implementação de elementos que requeriam um comportamento de observador/observado, tal como as *Game User Interface* (GUI) da Vida, Chave, Diamante, Dinamites, Bombas e o Personagem. Esse padrão “define uma dependência um-para-muitos entre objetos, de modo que, quando um objeto muda de estado, todos os seus dependentes são automaticamente notificados e atualizados.” (GAMMA et al., 2007, p. 25). Desse modo, ao atualizar algum atributo do Personagem, os elementos de interface (GUI) eram notificados e atualizados na tela para o usuário. O padrão *Observer* foi implementado com as interfaces *IObservador* (*Observer*) e *IObseavel* (*Subject*) contendo atributos e métodos especificados em Gamma et al. (2007), ilustrados na Figura 9.

O padrão e *Singleton* foi utilizado (GAMMA et al., 2007) na implementação dos *save-*

⁵ Compreende no princípio da substituição, pois é possível usar um objeto de subclasse sempre que o sistema espera um objeto da superclasse (HORSTMANN; CORNELL, 2002, p. 84).

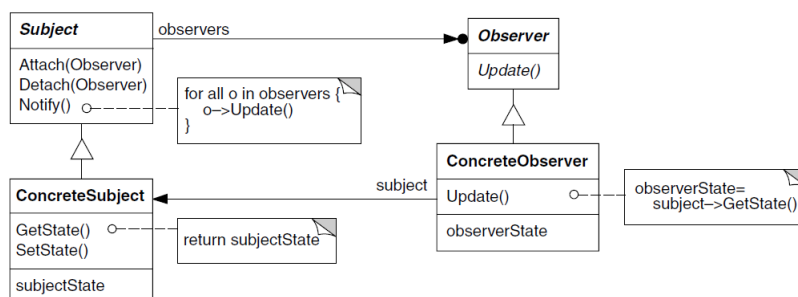


Figura 9 – Diagrama de classe do padrão *Observer*. Fonte: (GAMMA et al., 2007)

points, locais de salvamento, de modo a não sobrecarregar o jogo com constantes requisições de salvamento ao *PlayPref*, componente que armazena e acessa preferências do jogador entre sessões de jogo. Segundo Gamma et al. (2007) esse padrão “garante que uma classe tenha somente uma instância e fornece um ponto global de acesso para ela” (GAMMA et al., 2007, p. 25). Assim, as mudanças de atributos (vida, chave, itens, *levels* e etc) foram armazenadas em uma classe de nome *SavePoint*, a qual implementa o padrão *Singleton* (Figura 10) e garante uma única instância da classe, em vários níveis do jogo, evitando a perda de dados na passagem de níveis. Desse modo, o *PlayPref* foi utilizado apenas quando o jogador requisitava salvamento através de interação no jogo.

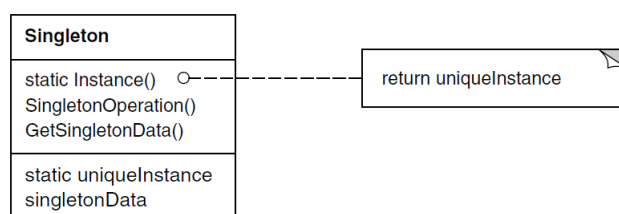


Figura 10 – Diagrama de classe do padrão *Singleton*. Fonte: (GAMMA et al., 2007)

4.1.5.2 SISTEMA DE INTERAÇÃO

Para o sistema de interação, já mencionado no tópico de *Game Design*, foi utilizado inicialmente expressões regulares para a validação do código digitado pelo jogador. Expressões regulares são formadas por uma cadeia de caracteres cujo o objetivo é definir regras para a identificação de outras cadeias de caracteres, através de caracteres especiais. Assim, é possível identificar o uso de palavras específicas, pontuações e símbolos utilizados na programação como chaves e parênteses. No entanto, esse modelo de implementação foi descartado por decisão, já explanada, de *Game Desing*.

Desse modo, foi implementado o sistema de blocos como substituto do sistema anterior. De complexidade maior que o uso de expressões regulares, no que se refere ao desenvolvimento, o

sistema de blocos exigiu uma implementação total do sistema, já que a linguagem de programação e a *engine* utilizada não oferecem suporte para tal *feature*. Assim, o sistema de blocos, consiste em simular o comportamento de classes, objetos, métodos e atributos (estáticos e não estáticos) através de itens no jogo.

Para a funcionalidade do sistema, foram criadas classes que representam classes, métodos e atributos. As classes de representação (ClasseGB) possuem atributos do tipo métodos de representação (MetodoGB), esses, por sua vez, possuem atributos do tipo atributos de representação (AtributoGB). Assim, as classes de representação (ClasseGB) foram anexadas em *gameobjects* pré-fabricados. Esse *gameobjects*, por sua vez, são anexados à cada item interativo. Os itens possuem atributos específicos que estipulam suas ações na classe ObjetoItem.

4.1.6 ARTE

O processo artístico deu-se início com a pesquisa de jogos antigos, principalmente dos consoles SNES e *Sega Genesis*. Assim, para composição de elementos gráficos, desde itens aos personagens, passando pela GUI e menu, foram utilizados como referência dos jogos já mencionados. Assim, todos os elementos gráficos foram desenvolvidos primeiro no papel, à lápis, e posteriormente passados para o computador (Figura 11) com um mesa digitalizadora Wacom Intuos e os *softwares* proprietários Photoshop CS6 e Illustrator CS6.

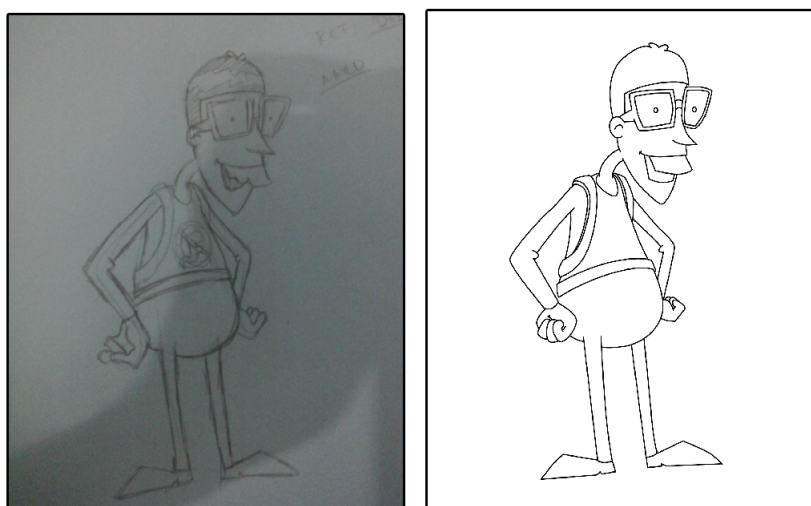


Figura 11 – Etapas de desenvolvimento do personagem. Fonte: do autor

Seguindo o proposto no SGDD foi utilizada a técnica de *Pixel Art*, esta técnica trabalha a nível de *pixels* e era a única forma utilizada nos primeiros consoles por questões de limitação de *hardware*. Hoje o *Pixel Art* é utilizado com função estética que busca resgatar os belos gráficos

dos jogos antigos (*old games*) aproveitando os recursos atuais, possibilitando o uso de mais *pixels* por elemento e de uma variedade muito maior de cores (Figura 12). Jogos brasileiros de sucesso como *Chroma Squad* e *Knights of Pen and Paper*, ambos da Behold Studios, *Trajes Fatais* da ONAMIN e *Tower Fall* da Miniboss são grandes exemplos do uso de técnica e da proposta de resgate do estilo *old game*.



Figura 12 – Elementos do jogo feitos com técnica do *Pixel Art*. Fonte: do autor

Assim como em outra áreas, a produção dos elementos visuais também sofreram modificações. Inicialmente foi pensando em um modelo de *Pixel Art* que comportasse mais pixel e, por consequência, mais detalhes. Com as primeiras implementações do jogo utilizando esse conceito, percebeu-se que a arte estava muito detalhista para a proposta de um jogo que visa fazer um resgate de jogos antigos. Desse modo, a arte foi reformulada para um conceito com menos *pixels*. Na Figura 13 é possível ver o conceito do personagem em vetorial e colorido, base para a elaboração do primeiro conceito do personagem em *Pixel Art*, também na imagem, e o conceito final com uma representação minimalista, mais próximo dos jogos antigos.



Figura 13 – Transição do conceito de arte do jogo. Fonte: do autor

Como técnica, para o desenvolvimento do *Pixel Art*, foram utilizadas as ferramentas *Pencil Tool* (pincel) e *Eraser Tool* com o *Mode Pencil* habilitado (borracha), aplicando um Zoom de 1600% à 3200% dependendo do tamanho do elemento. Após o desenvolvimento dos elementos gráficos estes eram ampliados, utilizando a opção de *Image Size*, em 300% com a técnica *Nearest Neighbor*, presente no Photoshop, que conserva os valores dos *pixels*, não desformatando o elemento. Essa ampliação foi necessária para que os elementos ficassem no tamanho ideal

ao serem importados na Unity. Foram utilizados efeitos de Brilho/Contraste, Hue/Saturação e Balanço de Cor com a ferramenta *Masks* do Photoshop para criar uma ambientação específica para o jogo.

Visando quebrar com o uso massivo de apenas uma tonalidade de cor e evitar o tédio proveniente do uso repetido dos mesmos elementos visuais, foi desenvolvido três tipos de cenário. O primeiro cenário, Figura 14 (a), representa a parte externa da casa dos Albuquerque. O segundo cenário, Figura 14 (b), representa o ambiente interno e possui elementos ligados ao solo, com coloração amarronzada. O terceiro cenário, Figura 14 (c), também representando a área interna, possui elementos ligados a pedras, com coloração cinzenta. Cada um dos cenários possui seus elementos próprios como chão, pedras, portas, paredes e etc. Os três tipos de cenários foram utilizados nos 11 níveis desenvolvidos para o jogo, apenas reorganizando, adicionado ou removendo os *sprites*, criando assim níveis bem diversificados.



Figura 14 – Tipos de cenário utilizados no jogo. Fonte: do autor

4.1.7 ÁUDIO

Como já mencionado, o desenvolvimento do áudio foi realizado voluntariamente por Marcos José Figueiredo Gomes, formado em Violão Erudito pela Escola de Música da Universidade Federal da Bahia e membro da BIND. O processo de desenvolvimento dos audios (efeitos e trilhas) se deu através do envio de listas de sons, provenientes do SGDD, armazenadas no Trello. Inicialmente foi informado ao *Sound Designer* a ideia geral do jogo, o gênero e os conceitos adotados, afim de que os áudios relacionassem com a proposta do jogo. Assim, ao receber a lista de sons, o *Sound Designer* desenvolvia os áudios e os enviavam para aprovação, em caso de aprovado os arquivos eram anexados ao projeto e implementado neste, posteriormente. Em caso de não aprovação, os áudios eram reformulados de acordo com o *feedback* gerado até serem aprovados.

Para a composição dos efeitos sonoros e trilha foram utilizados o *Linux Multimedia Studio* (LMMS), como visto na Figura 15, pelo *Sound Designer*, e o *AudaCity* para cortes de áudio e

adequação à ferramenta Unity, etapa realizada por este autor. As duas ferramentas supracitadas são livres. O LMMS foi utilizado no Sistema Operacional Linux e o Audacity no Windows. Todos os arquivos enviados, editados e incorporados no projeto foram em formato *WAVEform audio format* (wav), um padrão de arquivo de áudio da Microsoft e IBM para armazenamento de áudio em computadores. Como especificado no SGDD, os áudios seguem uma linha 16 *bits*, fazendo referência a jogos antigos, assim como a arte e as mecânicas.

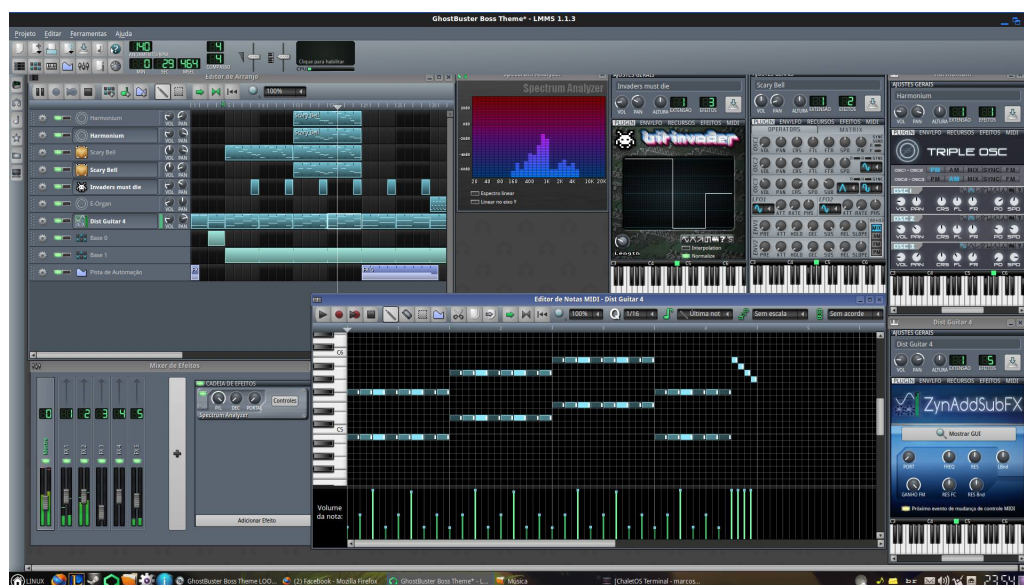


Figura 15 – Interface do Linux Multimedia Studio no processo de elaboração da trilha . Fonte: Marcos José Figueiredo Gomes

4.1.8 ASPECTOS EDUCATIVOS

O aspecto educativo do jogo buscou fugir de uma vertente conteudista rígida e que fizesse alusão direta ao conteúdo proposto. Sendo assim, a ideia principal foi que o jogo pudesse ser jogado por qualquer pessoa, independente do conhecimento técnico sobre o tema. Aproximando-o, assim, de jogos comerciais que são utilizados para fins educativos como o *God of War*, *Age of Empires* e *Yu-Gi-Go* ou outros jogos que ensinam, sem a percepção imediata do jogador, diversos tipos de expertises para além dos conteúdos tidos como formais, configurando-se como "jogos que educam".

Nessa perspectiva, o jogo traz conteúdos referentes ao paradigma orientado a objetos e programação computacional com o conceito de classe, chamada de métodos, uso de parâmetros, uso de atributos, conhecimento de tipos, instanciamento de objetos, estruturas de seleção e estruturas de repetição. Segundo Horstmann e Cornell (2002) a programação orientada a objetos

é um padrão dominante hoje em dia, tendo substituído as técnicas de programação procedimental, criadas nos anos 70.

Assim, programas orientados a objetos são compostos por objetos, cuja a funcionalidade específica é exposta e sua implementação ocultada (HORSTMANN; CORNELL, 2002). Entre as motivações para se usar o paradigma orientado a objeto destacam-se a segurança, reaproveitamento de código, distribuição de responsabilidade e facilidade de manutenção. Entre os principais conceitos utilizados no paradigma orientado a objetos temos as classe e os objetos. Para Horstmann e Cornell (2002) as classes são modelos ou esquemas pelos quais os objetos são criados. Os objetos, por sua vez, possuem seus comportamentos, seus estados e suas identidades. O comportamento de um objeto é definido por seus métodos e seu estado por seus atributos, assim o estado sempre é modificado através dos métodos (HORSTMANN; CORNELL, 2002).

Inicialmente a ideia de classes e objetos pode causar confusão, principalmente para estudantes já acostumados com o paradigma estrutural. Por esse motivo, alguns autores buscam fazer alusões como o mundo real para obter maior entendimento dos estudantes. Segundo Abrahão (2012), podemos entender a classe como uma ficha de cadastro de endereços com campos em branco e os objetos com cada ficha preenchida com dados de diferentes pessoas (ABRAHÃO, 2012).

Um atributo “é um nome definido pelo programador ao qual pode ser associado um valor pertencente a certo tipo de dados e armazenado em um conjunto de posições da memória do computador” (ABRAHÃO, 2012, p. 43), tal como as linhas em branco na ficha. Para Abrahão (2012), os métodos são sub-rotinas associadas aos objetos, que possuem trechos de código e permitem realizar ações ou transformações sobre os valores dos atributos, através de valores denominados de parâmetros, modificando assim o estado do objeto e proporcionando o comportamento desejado.

No jogo, esses conteúdos são abordados direta e indiretamente, sendo, portanto, necessário que o professor estimule as analogias e permita que os estudantes criem relações com o jogo. Assim, o estudante poderá ter uma aprendizagem significativa, já que segundo Gee (2013) aprendemos primeiro por experiência e não por abstração. Em jogos como o Ghostbuster, os estudantes tem contato não com palavras, mas como elementos que dão significado a essas palavras. Os estudantes não lidam com interpretação de texto, mas sim com um sistema muito mais complexo e repleto de signos afim de solucionar problemas reais, tendo em vista que eles preferem imagens a textos. É, portanto, esse tipo de interação que os estudantes tem interagido desde a popularização dos computadores e *videogames* (PRENSKY, 2012).

Desse modo, através dessa abordagem, buscou-se transpor uma das principais dificuldades em disciplinas de programação, que contribui para a evasão e reprovação, ligadas à interpretação de textos e às dificuldades matemáticas encontradas, principalmente no que tange à abstração (GIRAFFA; MORA, 2013; RIBEIRO; BRANDÃO; BRANDÃO, 2012). No jogo, os jogadores exercitam os conhecimentos de POO de forma prática, através de uma experiência

prazerosa que subsidiará a aprendizagem em ambientes formais.

Como já mencionado, todos os itens interativos são representações de objetos instanciados a partir do seu modelo (classe), com seus métodos (ações) próprios e seus atributos (característica) próprios. Cabendo ao estudante explorar as possibilidades de interação através dessas ações e características para a solução de problemas encontrados nas fases, desde de obter um item a combater um inimigo que o impede de avançar no jogo. Os itens interativos da versão alfa do jogo foram: Coração, Diamante, Chave, Porta (com tranca e sem tranca), Dinamite, Detonador, Bomba, Pista e Caixa de Captura.

4.1.8.1 REFERÊNCIAS DIRETAS À POO E PROGRAMAÇÃO

Itens como Chave (chave), Coração (vida), Diamante (energia), Moeda (dinheiro) possuem o método *getItem* com parâmetro inteiro que permite ao personagem coletar itens na quantidade desejada (Figura 16), de acordo com a lógica de jogo adotada pelo jogador. O personagem possui limites de vida e energia, podendo ser aumentadas mediante compra com as moedas coletadas. Assim esses itens trabalham com a ideia de classe, objeto, método, parâmetro, tipos e manipulações de números.

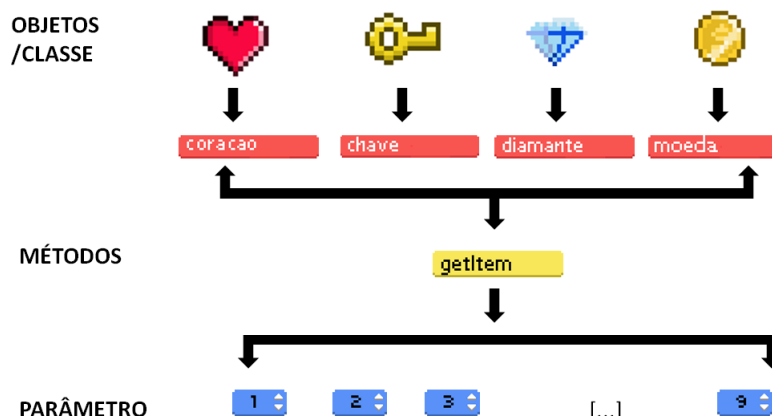


Figura 16 – Diagrama de relação entre objetos, método e atributos dos itens. Fonte: do Autor

O item Papiro (pistas) possui o atributo público *ListaPista* do tipo *List*, este atributo possui o método *Add*, com parâmetro do tipo *Pista* (Figura 17). Dentre as opções de parâmetro é apresentado um objeto de nome pista, *this* e *null* (nulo). Esse item trabalha como a ideia de objeto, classe, método, parâmetro, tipos, modificadores de acesso, visibilidade, atributos nulos, instanciamento, palavra-chave *this* e coleções.

O Objeto Interativo (OI) Porta é dividido entre Porta sem tranca e Porta com tranca. Ambas são representações das subclasses de Porta. *Porta* possui os métodos *setAbrir* e *entrar*. A subclasse *PortaComTranca* possui o método *setTranca* além dos métodos e atributos herdados da classe mãe (Figura 18). O primeiro método da superclasse *Porta* possui parâmetro booleano e o

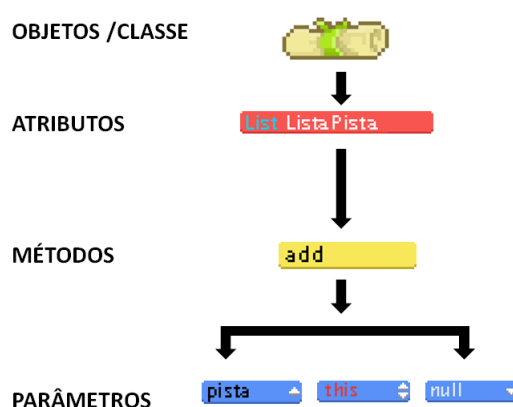


Figura 17 – Diagrama de relação entre objetos, método e atributos do item pista. Fonte: do Autor

segundo não possui parâmetro. Implicitamente, esses OIs contam com os atributos *nível*, do tipo inteiro, utilizado para transpor o personagem de um nível para outro e *estaAberta*, booleando, que sinaliza se a porta está ou não aberta. A classe *PortaComTranca*, além dos atributos supracitados, possui o atributo *estaTrancada*, do tipo booleano, que sinaliza se a porta está ou não trancada. Assim, esses OIs trabalham com conceitos de método, parâmetro, tipo, herança e sobrecarga.

Os OIs Detonador e Dinamite possuem o métodos *setTempo*, com atributo inteiro, que permite configurar o tempo de detonação da Dinamite e das Bombas, respectivamente (Figura 19). Esse dois objetos Interativos trabalham com ideia de objeto, classe, método, parâmetro, tipos e manipulações de números.

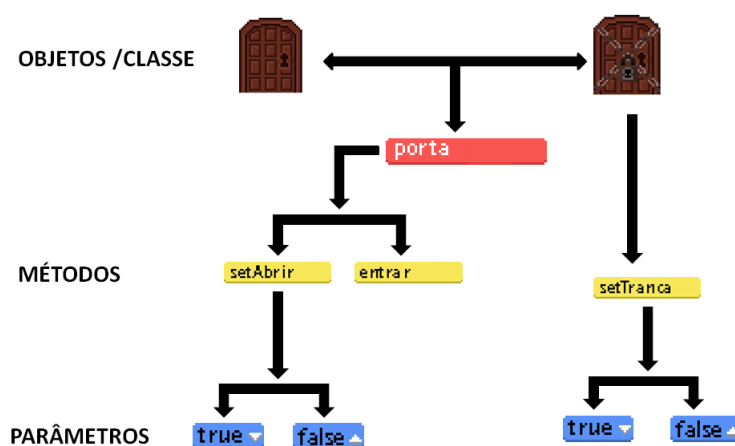


Figura 18 – Diagrama de relação entre objetos, método e atributos do objeto porta. Fonte: do Autor

O objeto Cubo de Captura, representação da classe *Captura*, possui o método *setAtivar*, com parâmetro booleano, esse método atribui o parâmetro ao atributo *estaAtivo*, ativando (*true*)

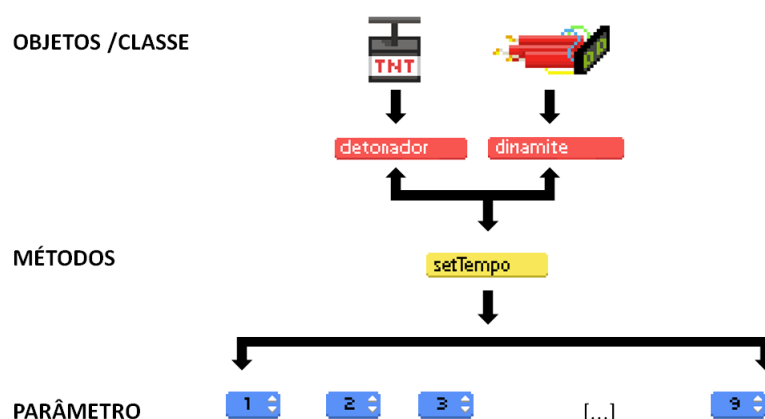


Figura 19 – Diagrama de relação entre objetos, método e atributos do objeto porta. Fonte: do Autor

ou desativado (*false*) a captura de moscas em uma região delimitada (Figura 20).

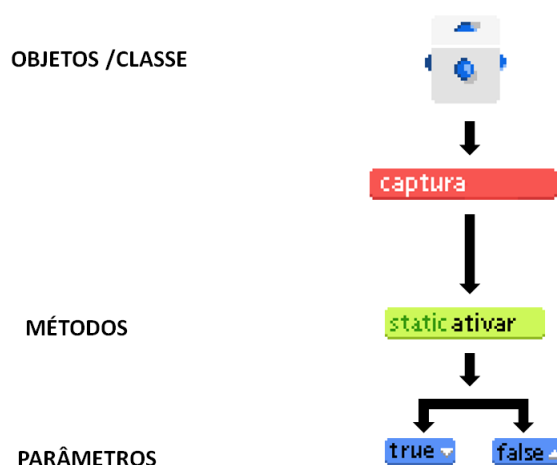


Figura 20 – Diagrama de relação entre objetos, método e parâmetros do OI Cubo de Captura. Fonte: do Autor

4.1.8.2 REFERÊNCIAS INDIRETAS Á POO E PROGRAMAÇÃO

O OI Porta trabalha indiretamente como o conceito de seleção, pois para que a chamada ao método *entrar* seja efetivada é preciso que a porta esteja aberta (*estaAberta = true*), e para que a chamada ao método *setAbrir* seja efetivada é preciso que a porta esteja destrancada (*estaTrancada = true*). O OI Detonador possui uma lista de todas as bombas criadas na fase e através de uma estrutura de repetição aciona a explosão de cada item. Assim esse OI trabalha com conceitos de estrutura de repetição e de coleções, já que as bombas são armazenadas em uma lista.

O Método *setAtivar* na classe *Captura* é um método estático e o atributo *estaAtivo* é um atributo estático. Atributos estáticos são também chamados de atributos de classe, pois qualquer objeto sempre terá apenas uma cópia desse atributo, compartilhada entre todos os objetos da mesma classe (HORSTMANN; CORNELL, 2002, p. 63). Assim, ao modificar um atributo em um dos objetos, ele será modificado em todos os outros. Ao chamar o método estático *setAtivar* o atributo *estaAtivo* é modificado. Segundo Horstmann e Cornell (2002), os métodos estáticos não são ligados a objetos e devem ser utilizados quando se deseja apenas acessar atributos estáticos.

4.1.8.3 POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS

Como já mencionado, é pretensão desse trabalho que o jogo *Ghostbuster* possa ser jogado para além da sala de aula. No entanto, para o seu uso sob uma perspectiva educacional é necessário estabelecer algumas metodologias de aplicação para se ter uma aprendizagem significativa. Desse modo, é posposto como possibilidade pedagógica a interação dos estudantes com o jogo e, posteriormente, a provocação do professor no sentido de os estudantes criarem relações entre o conteúdo formal e as mecânicas do jogo.

O professor, portanto, pode ao explicar sobre um determinado conteúdo fazer relações com o jogo. Assim, ao falar de chamadas de métodos com o uso de parâmetro, o professor poderá remeter a interação com os itens (coração, diamante, chave e pista), estimulando os estudantes a identificarem qual o nome do método, a que objeto ele pertence, qual o parâmetro requerido, qual o tipo de parâmetro e como ele poderia ser implementado.

Desse modo, os estudantes poderão fazer especulações sobre a implementação dos métodos em sala de aula e criar, através da linguagem adotada pelo professor, um modelo que se aproxime ao do modelo utilizado no jogo. As relações indiretas também poderão ser estimuladas no mesmo sentido. A interação entre os jogadores é de suma importância para o amadurecimento dos conhecimentos (VYGOTSKY, 2008). Através dessa dinâmica, tal como pontua Vygotsky (2008), os estudantes serão estimulados para além do seu conhecimento e desenvolvimento real, trabalhando no campo das potências (desenvolvimento potencial), criando, portanto, a ZDP. Nesse cenário, os elementos do jogo, os colegas e os professores poderão desempenhar o papel de mediadores.

Nesse sentido, para uso do professor e do estudante, será criada e disponibilizada, futuramente ⁶, a documentação das classes com o funcionamento dos métodos e especificações dos atributos. Assim, as relações e estudos terão uma base sólida, não reduzindo-se apenas a especulações, sobre os comportamentos dos itens no jogo. O presente trabalho não pretende estipular uma proposta rígida de aplicação pedagógica, como aqui ilustrar, e sim apresentar uma possibilidade. No entanto, dada a potencialidade que os *games* possuem esse processo pode ser modificado.

⁶ A documentação de classes será disponibilizada juntamente com a versão final do jogo *Ghostbuster*

4.2 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO: DEFININDO AS ESTRATÉGIAS DA PESQUISA

Existem diversas formas de avaliar um jogo, como já exposto, segundo Aarseth (2001), podemos escolher entre diversas áreas e sub-áreas de pesquisa, além de optar por diversos objetivos dentro dessas sub-áreas. Diante disto, um mesmo jogo pode ser analisado quanto a sua estética visual e quanto ao seu aspecto sonoro. Como exemplo, o jogo xadrez pode ser analisado pensando em como a disposição das peças se relacionam matematicamente ou como o contexto social é representado dentro do jogo através dos variados tipos de peça (peão, bispo, rei rainha entre outros). Recebendo assim, avaliações distintas.

Desse modo, é necessário ao pesquisador ter um fator norteador que direcione a avaliação e possibilite uma análise específica e clara do jogo. Esse fator é, segundo Aarseth (2001), o objetivo do investigador. Nesse trabalho, o objetivo principal foi identificar o caráter educativo do jogo Ghostbuster, referente ao tema proposto, aliado ao seu caráter lúdico. Tendo esses dois pontos a mesma importância, pois um jogo educativo enfadonho não contribui para uma mudança significativa em abordagens educativas, dado o grande número de jogos educativos não engajantes existentes. Afinal, um jogo enfadonho seria jogado por imposição e perderia uma das suas principais características: a liberdade (HUZINGA, 2012; CAILLOIS, 1990).

Para Aarseth (2001) a tipologia da análise do jogo se divide entre o jogo e o não-jogo, partindo da ideia de que o jogo só é criado no momento em que é jogado. Assim, a análise pelo não-jogo é uma análise de atributos fora o ato de jogar do investigador ou avaliador. As fontes de análise do não-jogo se constituem em:

1. Conhecimento prévio do gênero;
2. Conhecimento prévio do sistema de jogo;
3. Relatórios de outros jogadores;
4. Críticas;
5. Truques e dicas;
6. Discussões;
7. Observação de outros a jogar;
8. Entrevistas a jogadores;
9. Documentação de jogos;
10. Relatórios de testes;

11. Entrevistas com autores de jogos.

Desse modo, pelo fato de o jogo ter sido desenvolvido por este autor, a avaliação englobou os itens 1, 2, 9 e 11. Foram utilizados os itens 3, 7, 8 e 10 através da observação de *gameplay*, entrevistas e relatos dos jogadores. Essa avaliação não englobou os itens 4, 5 e 6 pela falta desses itens, mais comuns em jogos populares que possuem uma comunidade de jogadores. Essas fontes extra jogo são importantes, “No entanto, apesar de alguns tipos de fontes serem melhores do que outros, parece claro que a análise apresenta o maior potencial de sucesso quando combinada com a experiência prática de jogo” (AARSETH, 2001). Assim, a tipologia de jogo proposta por Aarseth (2001, p. 20) também foi utilizada.

Embora estudos já apontem para os benefícios dos *games*, como explanado em capítulos anteriores (MATTAR, 2010; ALVES, 2005; GEE, 2005; PRENSKY, 2012), ainda estamos muito longe de um cenário repleto de jogos com qualidade comparada a jogos comerciais (FU; SU; YU, 2009). Assim, metodologias de avaliação, quando utilizadas para esse jogos, possibilitam o desenvolvimento de jogos melhores, mais lúdicos e atrativos, pois através do *feedback* gerado nas avaliações é possível resolver problemas no projeto.

Segundo Fu, Su e Yu (2009), para entender melhor como projetar um jogo é necessário encontrar um instrumento eficaz de medição que auxilie na percepção de diferença de qualidade de jogos comerciais, educativos ou outro tipo de material educativo. No entanto,

Os instrumentos de avaliação desenvolvidos até agora tem como alvo a usabilidade em jogos comerciais destinados para o lazer, mas não podem medir corretamente o principal objetivo da aprendizagem: aumentar o conhecimento ou habilidades (FU; SU; YU, 2009, tradução nossa).

É nessa perspectiva que esses autores formularam o *framework EGameFlow*, baseado no *GameFlow*.

O *GameFlow* é um *framework* com questões divididas em oito pontos: Concentração, Desafios, Habilidades do Jogador, Controle, Objetivos Claros, *Feedback*, Imersão e Interação Social. Os oito pontos são proveniente da teoria do Fluxo de Csikszentimihaly (1990), nos quais o avaliador pode atribuir os valores de 1 à 5, podendo responder N/A, caso o item não se aplique. O *GameFlow* tem o intuito de avaliar o quão o jogo permite a manutenção do jogador no estado de fluxo, através das notas dadas pelo avaliador. Os valores de cada item é a média das notas dadas por todos os avaliadores.

O *EGameFlow* é uma adaptação do *GameFlow* para jogos educativos, possuindo também oito pontos: Concentração, Desafios, Autonomia, Clareza dos Objetivos, *Feedback*, Imersão, Interação Social e Melhoria do Conhecimento. No entanto, no *EGameFlow* o jogador pode dar notas de 1 à 7, podendo também responder N/A, caso o item não se aplique. Também com o interesse de avaliar a manutenção no estado de fluxo, o *EGameFlow* busca compreender o quão

efetivo é jogo no que tange ao seu caráter educativo. Como o *GameFlow*, a média dos valores dados pelos jogadores determina o valor de cada item.

Embora o uso de uma *framework* como o *EGameFlow* ofereça uma base estrutura de avaliação, ele não nos aponta um caminho metodológico. Assim, foi adotada a metodologia proposta por Alves (2015). Tomando como base as experiências com avaliação de jogo no grupo Comunidades Virtuais, Alves (2015) aponta para uma metodologia de avaliação dividida em 5 partes: Apresentação do questionário semi-estruturado, afim de investigar o perfil do jogador e sua interação com a cultura digital. Assim “Estes dados nos orientam no delineamento de aspectos relacionados com faixa etária, nível sócio-econômico, cultural e de escolaridade, bem como o nível de imersão no universo de distintas linguagens que envolve desde da escrita aos jogos digitais.” (ALVES, 2015, p. 12).

Após o questionário, ocorre o pré-teste, elaborado de acordo o aspecto conceitual do jogo, buscando identificar os conhecimentos que os jogadores tem em relação aos conteúdos apresentados. Na fase de observação, os jogadores são convidados a interagir com o jogo, nessa etapa é utilizada ferramentas de captação para gravar interação do jogador. A observação tem o intuito de “perceber se [o jogador] desiste fácil frente aos desafios que não consegue resolver, que emoções emergem durante o jogo, etc.” (ALVES, 2015, p. 13).

O pós-teste é uma versão modificada do pré-teste e visa avaliar as possíveis mudanças conceituais que ocorreram após a interação com o ambiente do jogo. Por fim, é realizada outra entrevista semi-estruturada com o objetivo de sentir o universo afetivo, imaginário e cognitivo do jogador, o seu sistema de ideias, de valores, de símbolos e de mitos. Segundo Alves (2015), nesta etapa busca-se resgatar elementos que foram identificados nas etapas anteriores. Construindo assim, a teia de significados que ajuda a compreender como os sujeitos aprendem com a mediação dos jogos (VYGOTSKY, 2008).

Desse modo, foram utilizadas as etapas do questionário semi-estruturado (ver Apêndice B) - a junção de questões fechadas e abertas (MINAYO, 2004, p. 108) - para conhecimento do perfil do jogador, atendendo ao item 8 (Entrevistas a jogadores) da tipologia de não-jogo, proposta por Aarseth (2001); O pré-teste foi realizado juntamente com o questionário semi-estruturado, tendo o intuito de mapear o conhecimento sobre o tema. A observação - ligada ao item 7 (Observação de outros a jogar) - foi realizada a partir dos vídeos de *gameplay* dos jogadores, gravados e enviados por estes após a interação. Como não era o nosso objetivo identificar as mudanças conceituais e sim perceber como os jogadores fazem relação entre o conteúdo proposto no jogo e a disciplina de POO, a fase de pós-teste teve o seu objetivo modificado.

Além desse objetivo, a fase de pós-teste visou identificar a qualidade referente à jogabilidade sendo utilizado o *EGameFlow*. O *EGameFlow* também teve relação com a parte educacional, já este *framework* é focado em jogos desse tipo. Assim, esse formulário permitiu a aquisição de informações sobre os item 3 (Relatórios de outros jogadores) (AARSETH, 2001). O item 10 (Relatórios de testes) foi alcançado através dos relatos dos jogadores em grupo específico,

criado em uma rede social, para socialização dos testes. Nesse espaço, foi possível socializar os erros ocorridos e dificuldades encontradas na execução do jogo, bem como resolver os problemas de solução imediata. Todos os erros relatados foram organizados em uma tabela para resolução nas próximas versões do jogo (ver Apêndice C).

Outro aspecto analisado foi a constituição da ZDP (VYGOTSKY, 2008) e sua relação como estado de Fluxo (CSIKSZENTIMIHALLY, 1990) dentro do jogo. Tal como ilustrado, em trabalho anterior (ARAUJO; JUNIOR, 2015). Essa perspectiva visou avaliar o quão os aspectos da ZDP como elementos norteadores do processo de *game design* influenciou na jogabilidade e manutenção dos jogadores no estado de fluxo. Em suma, o quão a teoria proposta por Vygotsky (2008) colabora para um maior engajamento do jogador.

5 ANÁLISE

5.1 NPCS: OS PERSONAGENS DA PESQUISA

Os aspectos relatados nessa sessão são provenientes da etapa de questionário semi-estruturado (ALVES, 2005). A avaliação do jogo Ghostbuster foi realizada com três grupos de jogadores: Grupo 1 (Jogadores que cursaram a disciplina POO no nível técnico), Grupo 2 (Jogadores que cursaram a disciplina POO no nível superior) e o Grupo 3 (Jogadores que nunca cursaram a disciplina de POO). Foram contatados 26 possíveis avaliadores. Dentre esses, 1 não respondeu ao contato, 3 estavam impossibilitados e não puderam participar, 3 avaliadores tiveram problemas de infraestrutura e não conseguiram realizar o teste, 1 avaliador teve problemas para executar o jogo no seus sistemas operacionais e 3 avaliadores, aparentemente sem nenhum motivo relatado, não realizaram o teste.

O contato com os avaliadores foi realizado através da rede social facebook, onde foi enviado o link do jogo para os sistemas Windows (32 e 64 bits), Linux (32 e 64 bits) e para Web. O questionário semi-estruturado, o pré-teste e o pós-teste também foram enviados via link, utilizando o formulário do Google e arquivos no formato *doc* e *odt*, dando a opção do avaliador escolher o modo de resposta. Após a interação com o jogo, os jogadores enviaram os vídeos da sessão de *gameplay* e os relatos de erros (*bugs*), além de responderem ao pós-teste.

5.1.1 GRUPO 01

Assim, o jogo foi avaliado por 15 jogadores. O Grupo 1 foi composto por 4 avaliadores, todos provenientes do curso Técnico em Informática, modalidade integrado, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Santo Amaro. 3 avaliadores desse grupo já são formados no curso (jogador A1, B1 e C1) e 1 está no 3º ano (jogador D1). 4 jogadores (100%) possuem conhecimento dos temas: classe, objeto, método, atributo/variável, tipos, estrutura de seleção, estrutura de repetição e herança. 3 desses jogadores (75%) possuem conhecimento sobre sobrecarga. Ao serem interpolados sobre o nível de conhecimento dos temas supracitados, 2 (50%) jogadores afirmaram ter conhecimento Mediano, 1 Satisfatório (25%) e 1 Avançado (25%).

Dos 4 jogadores do grupo, apenas 1 jogador (25%) afirma jogar muito, mais de 100 horas por mês. 2 jogadores (50%) jogam por um período mediano, mais de 30 horas por mês, e

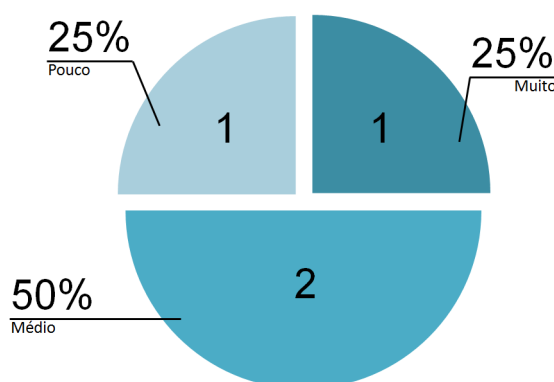


Figura 21 – Tempo utilizado pelos jogadores do grupo 1 para jogos. Fonte: do Autor

1 jogador (25%) afirma jogar pouco, até 5 horas por mês (Figura 21). Assim, o estilo casual é o jogado por 75% dos jogadores desse grupo (3). O estilo *hardcore* é jogado por apenas 25% dos jogadores (1) (Figura 22). Percebe-se portanto que este grupo é formado por jogadores que jogam por tempo razoável e que preferem, em sua maioria, jogos casuais. Entre as plataformas preferenciais 75% dos jogadores usam computador (2) e apenas 25% dos jogadores (1) usam as plataformas console e *mobile*.

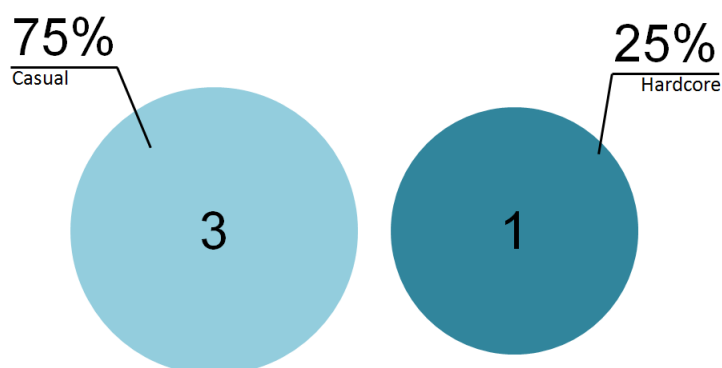


Figura 22 – Estilos de jogos preferidos pelos jogadores do grupo 1. Fonte: do Autor

Os gêneros preferidos desse grupo são bastante variados¹. Assim o gênero *eXplore*, *eXpand*, *eXploit* and *eXterminate*, conhecido como 4x, é jogado por 25% dos jogadores (1), o gênero RPG (*Role-playing game*) é jogado também por 25% dos jogadores. 25% dos avaliadores jogam jogos de estratégia, 1 jogador (25%) joga o gênero plataforma. Jogos educativos e de administração de tempo são jogados por 25% dos jogadores (1). Vale ressaltar que os jogadores B1 e C1 elencaram 2 gêneros e os demais apontaram apenas um gênero preferido. Os 4 jogadores desse grupo já tiveram contato com jogos educativos. O jogador A1 pontuou que teve contato

¹ Dado o grande número de gênero e sub-gêneros, o questionamento sobre estes foi aberto e permitiu aos avaliadores a exposição dos seus gêneros favoritos (não restringindo apenas aos principais ou quantidades pré-definidas)

com jogos desse gênero em aulas da disciplina de Química, fator que também pode ter relação com o contato dos demais estudantes, em especial o B1 e o C1, pelo fato de serem da mesma turma do jogador A1. Os jogadores B1 e C1 não especificaram essa questão no formulário, embora tenham pontuado que já tiveram contato com jogos educativos.

Assim, todos os jogadores mostraram entendimento sobre a proposta dos jogos educativos e pontuaram sobre a qualidade desses. Pelo fato de os jogos educativos terem sido, por um longo período, produzidos por equipes desqualificadas e, muitas vezes, com ferramentas não apropriadas, muito fazem uma relação direta da baixa qualidade desses à necessidade da inserção dos aspectos educativos. Desse modo, o jogador B1 pontuou que os jogos educativos são bastante simples, mas que isso é derivado da sua temática. Essa afirmação nos leva a pensar que jogos educativos são simples por serem educativos, o que é um erro.

O jogador D1 pontua sobre a mesma questão, chegando a afirmar que questões com jogabilidade, arte e som não são o objetivo principal dos jogos educativos.

Até pouco tempo atrás, eram jogos simples, sem um grande refinamento nessas áreas, com jogabilidade e gráficos simples e som quase inexistente, seja por falta de investimento, ou por não ser o principal objetivo do jogo. Mas em contra partida, esses jogos apresentam muito conteúdo. (JOGADOR D1)

No entanto, não é possível conceber um jogo sem pensar na arte, no som, programação ou aspectos de *game design*. O jogador A1 ratifica:

Em geral, os jogos educativos são chatos, porque focam no conteúdo educativo e diminuem a importância do caráter lúdico. Na maioria dos casos, não estão preocupados com questões como arte e som, e isto é negativo, porque diminui o interesse do estudante no jogo. (JOGADOR A1)

Desse modo, percebe-se que os jogadores entendem jogos educativos como jogos com um foco exagerado no conteúdo e sem a preocupação com aspectos sonoros, artísticos e questões de tecnologia, *game design*, narrativa entre outros.

O jogador C1 aponta para uma relatividade nos jogos educativos, não os associado à má qualidade. Para esses jogador, isso depende muito do jogo educativo, pois alguns são chatos e pobres, já outros são muito bem trabalhados. Embora existam uma quantidade muito grande de jogos que poderiam facilmente servir de exemplos para as afirmativas dos jogadores A1, B1 e D1, a postura do jogador C1 nos revela o verdadeiro problema dos jogos educativos, a equipe de desenvolvimento. Desse modo, podemos também encontrar jogos produzidos por equipes qualificadas e verificar a qualidade desse como é o caso do 2 de Julho - *Tower Defence* e o Búzios - Eco da Liberdade, ambos produzidos pelo grupo de pesquisa Comunidade Virtuais.

Desse modo, o grupo 1, é composto por jogadores/avaliadores que, embora não tenham preferências pelos gêneros adotados no jogo Ghostbuster, possuem o conhecimento específico e necessário para uma boa jogabilidade e entendimento das mecânicas sobre POO presentes no jogo. Todos são de fato jogadores, mesmo tendo variações entre os períodos reservados ao jogo.

Em sua maioria preferem jogar na plataforma em que serão realizados os testes (computador), o que contribui para um bom teste. No entanto, os jogadores fazem uma avaliação ruim de jogos educacionais dada as suas experiências posteriores.

5.1.2 GRUPO 02

O grupo 2 foi formado por 5 pessoas, 3 avaliadores (A2, B2 e C2) que cursaram a disciplina no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Santo Amaro, no curso Licenciatura em Computação, 1 jogador (D2) que cursou a disciplina na Universidade Federal da Bahia (UFBA), no curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Campus Salvador, e 1 jogador (E2) que cursou a disciplina na Universidade Salvador (UNIFACS), em Salvador. Os jogadores D2 e E2 trabalham em estúdios de *games*, ambos programadores. Tendo, portanto experiência na área de desenvolvimento e oferecendo um *feedback* especializado da área de *games*. Além desses jogadores, os jogadores A2 e B2 já participaram de cursos e oficinas sobre desenvolvimento de jogos eletrônicos.

Assim como grupo 1, 100% dos (5 jogadores) possuem conhecimento dos temas: classe, objeto, método, atributo/variável, tipos, estrutura de seleção, estrutura de repetição e herança. 4 jogadores (80%) possuem conhecimentos sobre sobrecarga. Sobre o nível de conhecimento dos temas supracitados, 2 (40%) jogadores afirmaram ter uma conhecimento Médio, 2 jogadores (40%) possuem conhecimento Satisfatório e 1 (20%) conhecimentos Básicos sobre POO.

Neste grupo, 1 jogador afirma jogar muito (20%), 2 jogam uma quantidade mediana (40%), 1 joga pouco (20%) e 1, o jogador B2, (20%) afirma não ter o costume de jogar (Figura 23).

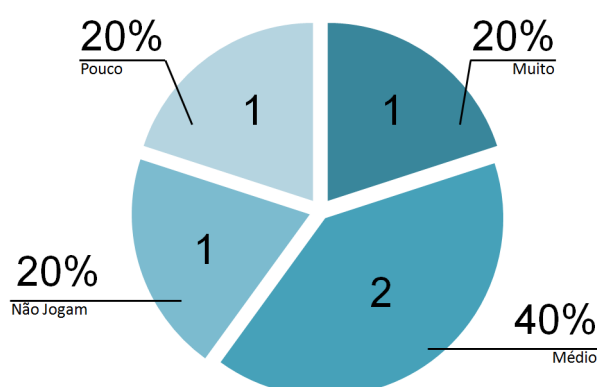


Figura 23 – Tempo utilizado pelos jogadores do grupo 2 para jogos. Fonte: do Autor

O estilo casual é jogado por 80% dos jogadores (4). O *hardcore* é jogado por 60%

dos jogadores do grupo 2 (3) (Figura 26). Dentre esses jogadores, 2 (40%) preferem os dois estilos de jogo. Desse modo, este grupo é formado por jogadores que jogam por tempo razoável e que apresenta um equilíbrio entre o uso de jogos causais e *hardcore*. Entre as plataformas preferenciais, o computador é utilizado por 80% dos jogadores (4), a plataforma *mobile* é jogada por 40% dos jogadores (2) e apenas 20% dos jogadores (1) utilizam console.

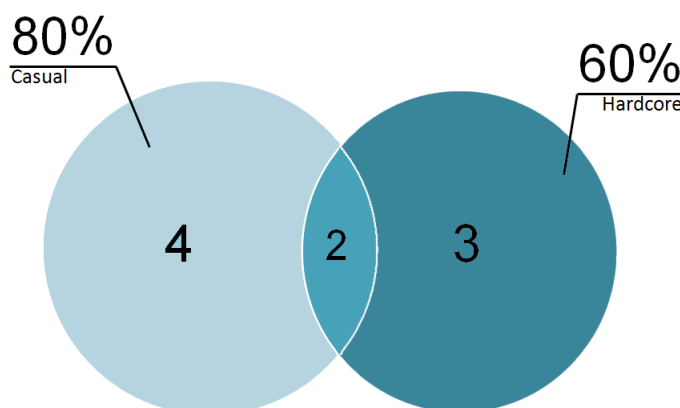


Figura 24 – Estilos de jogos preferidos pelos jogadores do grupo 2. Fonte: do Autor

O gênero RPG é jogado por 40% dos jogadores (2) desse grupo. O gênero aventura é jogado por 40% dos jogadores e outros 40% preferem o gênero plataforma. Dos jogadores que preferem o gênero plataforma, um especificou o estilo gráfico 2D (duas dimensões). Sendo assim, podemos constatar que 60% dos jogadores preferem gêneros que tem ligação com o jogo Ghostbuster, seja por mecânica (aventura) ou por aspectos visuais (plataforma 2D). Sobre o contato com jogos educativos, 4 jogadores (80%) informaram que já interagiram com jogos com essa proposta e 1 jogador, o jogador C2, nunca teve contato com jogos desse tipo. O jogador A2 e B2 tiveram experiência de mediação com jogos utilizados em escolas públicas no Programa de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

Assim como no grupo 1, os membros desse grupo criticaram os jogos com propostas educativas, embora compreendam o potencial do jogo ou de atividades lúdicas para uma melhor aprendizagem e uma mudança necessária frente à postura tradicional que já sinaliza fragilidades dado o cenário de evasão e reprovação na área da Computação. Sendo que essa mudança não se restringe à essa área. Assim, o jogador C2 pontua que os jogos conseguem de maneira lúdica “transmitir [sic] um conteúdo específico”, mas é preciso que “esse jogo apresente arte e som animados e principalmente que o conteúdo seja claro durante o jogo.” (JOGADOR C2).

O Jogador D2 pontua sobre a imersão e a possibilidade de interagir, aprender e não perceber essa aprendizagem, de modo que ela se dê de maneira natural e não forçada através do foco exacerbado no conteúdo.

Bom, às vezes eu acho que falta aos jogos educativos um pouco de imersão, fazer com que o jogador não perceba que está fazendo uma lição é muito importante, afinal essa é uma das vantagens do jogo sobre os métodos tradicionais. (JOGADOR D2)

O jogador B2 pontua que “Normalmente [os jogos] não são atrativos, a jogabilidade é ruim, arte não é elaborada, o som é ruim e o conteúdo de aprendizagem é abordado normalmente de forma muito infantil” (JOGADOR B2). O jogador A2 acrescenta afirmando que

Boa parte dos jogos educativos não cumpre com o esperado, pois são limitados. A arte é extremamente infantil, o som parece mais *jingles* de propagandas, quando existe som. O conteúdo não prende o aluno, geralmente não cumpre com a ideia de aliar o lúdico com a aprendizagem sobre determinado conteúdo. Por este motivo muitos professores preferem utilizar vídeos em suas aulas no lugar de jogos. (JOGADOR A2)

A análise do jogador A2 é bastante rica e demonstra a sua experiência em projetos que utilizam jogos educativos nas escolas. As análises apontam para dois grandes problemas dos jogos educativos: a qualidade e diversão.

No entanto, o jogador E2 aponta uma visão sobre o novo cenário de desenvolvimento. “Em termos gerais, ainda há uma ideia de que jogos educacionais tendem a ser considerados ‘chatos’ e não satisfazem efetivamente no quesito ‘diversão’. No entanto, muitos jogos tem surgido quebrando este tipo de paradigma.”(JOGADOR E2). Essa afirmativa é uma realidade, pois atualmente o grande número de ferramentas, cursos e a facilidade de encontrar conteúdo na internet, sobre o desenvolvimento de jogos, têm impulsionado essa área.

Percebe-se, por fim, que os jogadores e avaliadores do grupo 2 apresentam um comportamento bastante variado no que se refere a quantidade de horas reservadas ao jogos, tendo jogadores que não jogam à jogadores que jogam por muito tempo. Entre os gêneros, o casual se destaca e a plataforma Computador é jogada por um grande número de jogadores. Além dessas características, os jogadores possuem conhecimentos de nível básico, satisfatório e médio. Estes jogadores apresentam um conhecimento sobre os problemas encontrados nos jogos educacionais, no que se refere a sua qualidade e o seu caráter lúdico. Sendo assim, as análises, aqui expostas, desses jogadores ratificam os problemas já mencionados nesse trabalho.

5.1.3 GRUPO 03

O Grupo 3 é formado por 6 avaliadores. Entre os avaliadores, 2 possuem ensino superior completo. Um (A3) é formado na área de Design, pela Unijorge, e outro (B3) na área de Música pela UFBA. 1 avaliador (C3) possui formação em Segurança do Trabalho, nível técnico, pelo IFBA, Campus Santo Amaro. 2 avaliadores são estudantes do ensino médio técnico, na modalidade integrado. 1 (D3) estuda no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Salvador, curso de Refrigeração e climatização industrial e 1 (E3) é estudante de curso de Logística, no Centro Estadual de Educação Profissional do Leste Baiano, em Santo

Amaro. Por fim, 1 avaliador (F3) cursa o ensino médio normal, estando no 3º ano, no colégio Rotary, em Feira de Santana.

Dentre os jogadores alguns já participaram do desenvolvimento de jogos eletrônicos. O jogador A3 já trabalhou em uma empresa na qual participou como artista no desenvolvimento de jogos. O jogador B3 já trabalhou em 2 jogos como *Sound Designer*. O Jogador F3 já participou de oficinas e desenvolveu jogos já publicados em lojas online como a GooglePlay. Configurando o *feedback* desses avaliadores, um *feedback* especializado na área, tal como o grupo 2. Dos jogadores do grupo 3, 3 (50%) jogam muito, mais de 100 horas por mês. 2 (33,3%) dos jogadores, uma quantidade média, mais de 30 horas por mês e apenas 1 jogador (16,7%) joga pouco, até 5 horas por mês (Figura 25).

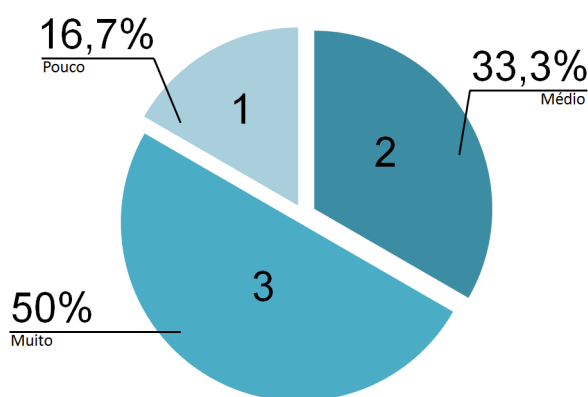


Figura 25 – Tempo utilizado pelos jogadores do grupo 3 para jogos. Fonte: do Autor

83% dos jogadores (5) interagem como jogos casuais e 66,6% (2) utilizam jogos *hardcore* (Figura 26). Metade dos jogadores desse grupo (50%) preferem os dois estilos (casual e *hardcore*). Percebe-se portanto que este grupo é formado por jogadores que jogam por tempo razoável e que permeiam entre os dois estilos sondados, tendo uma leve inclinação à jogos casuais.

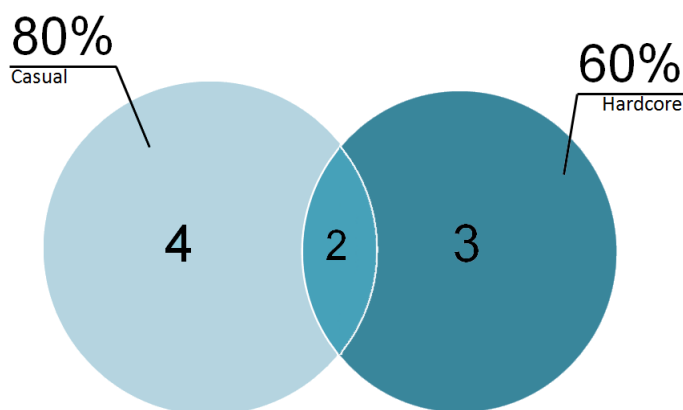


Figura 26 – Estilos de jogos preferidos pelos jogadores do grupo 2. Fonte: do Autor

Em relação a gêneros de *games*, 33,3% dos jogadores (2) preferem o gênero MOBA (*Multiplay Online Battle Arena*), aproximadamente 16,7% dos jogadores (1) preferem Aventura em Mundo Aberto, outros 16,7% tem preferência por jogos de Ação. Jogos do gênero Tiro são jogados por 16,7% dos jogadores (1). 33,3% preferem FPS (*First-person shooter*) e o gênero RTS (*Real Time Strategy*) é preferível por 16,7% dos jogadores. 5 jogadores estipularam apenas um gênero e o jogador B3 elencou 3 gêneros.

Desse modo, identificamos que o gênero de Tiro e FPS são sub-gêneros de Ação. Além disso, foi constatado que o MOBA é sub-gênero de Estratégia em Tempo Real (RTS) e Aventura em Mundo Aberto é sub-gênero de *Adventure*. Assim, 5 jogadores (83,3%) tem preferência por gêneros que se relacionam com os gêneros adotados no jogo. 4 jogadores preferem jogos do gênero ação e 1 do gênero *adventure* (A3, B3, C3, E3 e F3).

Entre as plataformas jogadas pelos avaliadores desse grupo, se destaca o Computador utilizado por 83% dos avaliadores (5), 33,3% dos jogadores (2) usam console e 50% (3) utilizam plataforma *mobile*. Dentre os avaliadores, 2 (33,3%) nunca tiveram contato com jogos educativos e 4 (66,7%) já tiveram contato com jogos desse caráter. Dos jogadores que já tiveram contato, 2 apenas jogaram e 2 já participaram do desenvolvimento de jogos educativos (A3 e F3).

Todos os jogadores mostraram entendimento sobre a proposta dos jogos educativos. No entanto, o jogador C3 pontuou que esses jogos são geralmente fáceis. O jogador A3 pontuou sobre o enfoque muito presente no conteúdo.

Ao meu ver, um jogo educativo ideal deve se provar eficaz em desempenhar tal papel de modo subjetivo, quando o indivíduo aprende jogando sem rompimento na experiência. Sem perceber quando acaba o jogo e começa o 'educacional'. (JOGADOR A3)

O pensamento do jogador A3 possivelmente deriva da sua experiência no desenvolvimento de *game*, em especial jogos educacionais. Assim, essa afirmativa nos é bastante interessante pelo fato do jogo Ghostbuster ter sido pensado para além do educacional, pretendendo ser jogado por pessoas sem o interesse de aprender POO. Vale ressaltar que essa premissa motivou o teste do jogo com jogadores do perfil do grupo 3, de modo a revelar o seu potencial para além do campo pedagógico.

Desse modo, o grupo 3, apesar de composto por jogadores/avaliadores que não possuem o conhecimento específico abordado no jogo, ou alguma base necessária à compreensão de POO, se mostra com um grupo de jogadores que preferem, em sua maioria, jogos relacionados aos gêneros do jogo Ghostbuster e que preferem a plataforma utilizada nos testes (Computador). Por fim, percebe-se que os 3 grupos possuem jogadores, em sua maioria, que compreendem a função e os problemas encontrados nos jogos educativos. Desse modo, a próxima sessão se atém a avaliação pós-teste desses jogadores aqui apresentados.

5.2 LEVEL 1: ASPECTOS EDUCACIONAIS SOBRE POO OBSERVADOS

A avaliação sobre o aspectos educacionais, referente à programação orientada a objetos, ocorreu apenas com o grupo 1 e 2, dado o fato de que os integrantes do grupo 3 não possuem conhecimento sobre POO. O intuito dessa avaliação foi verificar até que ponto os jogadores identificam as relações diretas e indiretas sobre POO, explanadas na sessão metodológica. A Tabela 2 apresenta o questionário de avaliação sobre POO.

Tabela 2 – Questões norteadoras no processo de Game Designer.

Relações diretas
Foi possível identificar, através da interação com os objetos de interação (OI), o conceito de CLASSE E OBJETO? Em caso afirmativo, aponte o(s) OI e qual a relação desse conceito com o OI.
Foi possível identificar, através da interação com os OI, o conceito de MANIPULAÇÃO DE VALORES (ATRIBUTOS/VARIÁVEIS)? Em caso afirmativo, aponte o(s) OI e qual a relação desse
Foi possível identificar, através da interação com os OI, o conceito de TIPAGEM (STRING, INTEIRO, BOOLEAN E ECT..)? Em caso afirmativo, aponte o(s) OI e qual a relação desse conceito com o OI.
Foi possível identificar, através da interação com os OI, o conceito de CHAMADA DE MÉTODO? Em caso afirmativo, aponte o(s) OI e qual a relação desse conceito com o OI.
Foi possível identificar, através da interação com os OI, o conceito de PARÂMETRO (EM MÉTODOS)? Em caso afirmativo, aponte o(s) OI e qual a relação desse conceito com o OI.
Relações indiretas
Através da interação com os OI, é possível IMAGINAR como o mecanismo interno se aproxima do conceito ESTRUTURAS DE SELEÇÃO? Em caso afirmativo, aponte o(s) OI e qual a relação desse conceito com o OI.
Através da interação com os OI, é possível IMAGINAR como o mecanismo interno se aproxima do conceito ESTRUTURAS DE REPETIÇÃO? Em caso afirmativo, aponte o(s) OI e qual a relação desse conceito com o OI.
Foi possível identificar, através da interação com os OI, o conceito de ATRIBUTOS ESTÁTICOS? Em caso afirmativo, aponte o(s) OI e qual a relação desse conceito com o OI.
Foi possível identificar, através da interação com OI, o conceito de HERANÇA? Em caso afirmativo, aponte o(s) OI e qual a relação desse conceito com o OI.

Fonte: o Autor

5.2.1 AVALIAÇÃO DO GRUPO 1

Sobre o conceito de classes e objetos 50% (B1 e C1) dos jogadores identificaram a relação de classe e objeto com os itens (coração, diamante, chave e etc.). Sobre os conceitos de manipulação de valores, atributos e variáveis, 75% (A1, B1 e C1) dos jogadores pontuaram sobre a manipulação de atributos e valores nos OIs e a mudança de estado desses. Sobre o conceito de tipagem (*boolean*, *string*, inteiro e etc..) 75% (A1, B1 e C1) dos jogadores identificaram os tipos diferentes, presentes nos itens, como o tipo booleano para abrir e destrancar a porta e os inteiros para configurar o tempo de explosão da dinamite e detonador.

100% dos jogadores identificaram o uso de métodos, ao interagir com os OIs. No entanto, esse dado nos parece contradizer a não identificação de classe e objetos pelos jogadores A1 e D1, tendo em vista que os métodos são elementos das classes. Assim, os jogadores que não identificaram a representação de classe ou objetos pontuaram sobre a identificação de métodos:

Sim, quando abrimos uma porta, e precisamos usar o métodos para alterar o valor que define se a porta esta aberta ou fechada. Acontecia também quando pegávamos um item do cenário. (JOGADOR D1)

O jogador A1 acrescenta:

Sim. Para obtenção (coração, diamante, chaves, dinamites, bombas) e para manipulação de valores (caso das portas, em que era preciso alterar o atributo tranca através do método *setTranca*, e abrir, através do *setAbrir*, para que fosse possível usar o método entrar). (JOGADOR A1)

Assim sendo, 100% dos avaliadores desse grupo identificaram referência a parâmetros, fazendo relação com os valores passados no métodos, como pontua o jogador C1: “Sim, *true* ou *false* para conseguir manipular determinado método. O tempo também me parece um parâmetro que define o momento de explosão da bomba ou dinamite.” (JOGADOR C1).

Sobre as referência indiretas como estrutura de seleção, 75% (A1, B1 e D1) dos avaliadores afirmaram ter identificado. No entanto apenas o jogador D1 (25%) ilustrou elementos vinculados aos OI, mencionando a interação com a porta e a condição de entrada. Sobre estruturas de repetição, os mesmos jogadores afirmaram ter identificado. No entanto nenhum dos jogadores desse grupo conseguiu fazer relação com os OI e ilustraram situações como o movimento dos inimigos ou aquisição de itens. Em relação a atributos e métodos estáticos 75% (A1, B1 e D1) dos avaliadores afirmaram ter identificado. No entanto, Apenas 50% dos jogadores (A1 e B1) apontaram o OI Cubo de Captura como um elemento que possui métodos e atributos estáticos. Apenas um jogador (25%) conseguiu identificar a relação de herança presente no jogo.

Percebe-se, portanto, que as referências diretas são facilmente identificadas pela maioria dos jogadores desse grupo. No entanto, as referências indiretas precisam ser direcionadas para uma melhor compreensão. O jogador D1 não conseguiu identificar a maioria dos itens, fator que

pode está associada a sua progressão do jogo. Esse jogador afirmou ter um conhecimento médio sobre POO e jogar mais 100 horas por mês. Não sendo possível ilustrar um possível fator do seu baixo desempenho.

5.2.2 AVALIAÇÃO DO GRUPO 2

Sobre os conceitos de classes e objetos, 80% (A2, C2, D2 e E2) dos jogadores identificaram a relação de classe e objeto com os itens (coração, diamante, chave e etc.). Os conceitos de manipulação de valores, atributos e variáveis foram identificados por 80% (A2, C2, D2 e E2) dos jogadores. O jogador C2 explana sobre essa relação: “Sim. Ao interagir com um item para coletar ele, o jogador deve definir um valor que será a quantidade deste item a ser coletado.” (JOGADOR C2). Sobre o conceito de tipagem, 80% (A2, C2, D2 e E2) dos jogadores identificaram os tipos diferentes presentes nos OI porta, e dinamite.

A relação dos OIs com métodos foi identificada pelos mesmo 80% dos jogadores que identificaram as relações anteriores. O jogador A2 pontua, ao ser interpolado se foi possível identificar o uso de métodos na relação com os IOs: “Sim com o objeto porta ,temos os métodos *setAbrir*, *setTrancar* e o último que não me vem a memória no momento. Estes métodos são utilizados para alterar o estado do objeto. Sem a chamada o objeto permanece estático.” (JOGADOR A2).

O uso de parâmetro foi identificado por 60% dos jogadores (A2, C2 e E2). O jogador D2 afirmou que é difícil perceber o uso de parâmetro, pois não se sabe o que ocorre com o valor, para esse jogador parece que ele está modificando um elemento diretamente. No entanto, essa afirmativa nos parece contraditória por dois fatores: a) Os parâmetros estão associados à elementos que possuem nomes específicos e comuns a métodos e b) Esses elementos forma identificados por este jogador como métodos, como supracitado.

Embora alguns jogadores tenham pontuado sobre o uso de métodos nas portas, as referências indiretas de seleção e repetição foram identificadas apenas pelo jogador E2 (20%). Este jogador pontuou a relação com a chamada de métodos da porta mediante a condição da porta está destrancada ou aberta. Além da referência à seleção, o jogador E2 pontuou sobre estruturas de repetição, quanto ao detonador e bombas. Assim o jogador E2 afirma que: “todas as bombas plantadas no cenário são explodidas quando o acionador é ativado, uma estrutura de repetição é provavelmente usada nesse sentido até que todas as bombas desapareçam.” (JOGADOR E2).

Sobre atributos e métodos estáticos, apenas o jogador C2 (20%) pontuou o uso do Cubo de Captura, embora o nome *static* esteja ao lado do atributo, observação válida também para o grupo 1. Sobre o uso de herança, nenhum jogador conseguiu identificá-lo. O jogador A2 afirmou

ter identificado, mas mencionou o Cubo de Captura e o comportamento do atributo estático, o que mostra uma confusão dos conceitos de herança, atributos e métodos estáticos, fator que pode ter dificultado a identificação dos mesmos.

Assim como o grupo 1, esse grupo possuiu uma facilidade de identificação das relações diretas, mas poucos e variados jogadores identificaram as relações indiretas, ratificando o fato de que elas devem ser mediadas pelo professor. O jogador B2 não conseguiu identificar nenhuma relação, isso pode está relacionado com o conhecimento baixo sobre POO, tal como pontuado por ele no questionário semi-estruturado e o seu avanço no jogo, tendo chegado até o 3º nível (inimigo 1). Além dessa fator, o jogador B2 não possui o costume de jogar, fator que pode está relacionado ao seu baixo desempenho e, por conseguinte, com a sua baixa identificação de elementos sobre programação no jogo.

5.3 LEVEL 2: AVALIANDO O JOGO SEGUNDO O EGAMEFLOW

A avaliação sobre o *EGameFlow* foi realizada com os três grupos. As tabelas a seguir apresentam a avaliação como estipulado por Fu, Su e Yu (2009). Assim, cada critério possui o seu valor proveniente da média das questões referentes aos critérios. Para a versão alfa foi estipulado que os itens com valor menor que 4 precisam de maior atenção e, se necessários, sofrerão modificações no processo de *redesign*, para futuras versões. Esse fato não anula o aprimoramento dos itens com média entre 4 e 6, mas entendeu-se que as modificações já previstas atenderão essas necessidades.

Tabela 3 – Aspecto da Concentração provenientes da avaliação com *EGameFlow*.

CONCENTRAÇÃO	MÉDIA
O jogo prende minha atenção?	5,75
Apresenta conteúdo que estimula minha atenção?	5,66
A maioria das atividades está relacionada com a tarefa da aprendizagem?	5,68
Nenhuma distração da tarefa é destacada?	3,48
No geral, consigo ficar concentrado no jogo?	6,13
Não sou distraído de tarefas nas quais deveria me concentrar?	4
Não sou sobrecarregado com tarefas que parecem sem importância?	5,33
A carga de trabalho do jogo é adequada?	5,46
MÉDIA GERAL	5,18

Fonte: do Autor

Após a avaliação, percebeu-se que o jogo atende ao critério de Concentração, tendo sido atribuída a média 5,18 (Tabela 3) à esse critério. Em versões futuras a inserção de novos personagens e a interação com estes poderá manter o jogadores mais engajados nas tarefas. A mudança de mecânica para o acesso às pistas também poderá impactar esse item. Atualmente o

jogador precisa pressionar uma determinada tecla para acessar a pista imediatamente adquirida. em versões futuras a pista aparecerá logo após a obtenção do item, mantendo o jogador focado nas tarefas.

Tabela 4 – Aspecto da Clareza dos Objetivos provenientes da avaliação com *EGameFlow*.

CLAREZA NOS OBJETIVOS	MÉDIA
Objetivos gerais apresentados no início do jogo?	3,7
Objetivos gerais apresentados claramente?	3,76
Objetivos intermediários apresentados no local apropriado?	3,75
Objetivos intermediários apresentados claramente?	3,65
Eu entendo os objetivos do aprendizado através do jogo?	4,59
MÉDIA GERAL	3,89

Fonte: do Autor

O critério Clareza nos Objetivos teve uma média abaixo da esperada, 3,89 (Tabela 4). Percebeu-se, nos *gameplays*, que os jogadores não observavam as mensagens que apareciam no canto superior esquerdo da tela. Essa mecânica será modificada de modo que os jogadores a observem com maior facilidade. Essa mudança poderá ser de posição, de cor ou inserção de elementos de notificação, tanto visuais como sonoros, cabendo testes para verificar a melhor opção.

Tabela 5 – Aspecto do Desafio provenientes da avaliação com *EGameFlow*.

DESAFIOS	MÉDIA
Aproveito o jogo sem ficar entediado ou ansioso?	5,56
Dificuldade é adequada?	5,33
Existem dicas que ajudam na tarefa?	4,96
Apresenta suporte on-line que ajuda na tarefa?	1,46
Apresenta vídeo ou áudio que ajudam na tarefa?	1,37
Minhas habilidades aumentam conforme o jogo avança?	5,3
Sou motivado pela melhora das minhas habilidades?	5,12
Os desafios aumentam conforme minhas habilidades aumentam?	4,36
Apresenta novos desafios em um ritmo adequado?	5,56
Apresenta diferentes níveis de desafios que se adaptam aos diferentes jogadores?	3,48
MÉDIA GERAL	4,25

Fonte: do Autor

Embora o item Desafio tenha atingido a meta, com média de 4,2 (Tabela 5), os itens “Apresenta suporte *on-line* que ajuda na tarefa?” e “Apresenta vídeo ou áudio que ajudam na tarefa?” chamam a atenção por estarem muito abaixo da média geral. O primeiro item mencionado sofrerá impacto com a disponibilização *on-line* da documentação das classes. No entanto, não faz parte do projeto a inserção de vídeos ou áudios para auxílio nas tarefas.

O critério de Autonomia atingiu média de 4,19 (Tabela 6). Esse critério sofrerá modificações positivas com a inserção de novas mecânicas e novos cenários, o que irá impactar principalmente o item “Sinto que posso usar quaisquer estratégias?”, com pior avaliação nesse

Tabela 6 – Aspecto da Autonomia provenientes da avaliação com *EGameFlow*.

AUTONOMIA	MÉDIA
Tenho sensação de controle do menu?	4,05
Tenho sensação de controle sobre funções e objetos?	4,83
Tenho sensação de controle sobre as interações entre funções e objetos?	4,76
É possível cometer erros que impedem o avanço do jogo?	5,68
Posso me recuperar de qualquer erro cometido?	3,35
Sinto que posso usar quaisquer estratégias?	2,36
Tenho sensação de controle e impacto sobre o jogo?	4,57
Sei o próximo passo no jogo?	3,56
Tenho sensação de controle sobre o jogo?	4,58
MÉDIA GERAL	4,19

Fonte: do Autor

critério. Com mais níveis, o jogador poderá escolher o melhor caminho pra atingir seus objetivos, no entanto esses aspecto é complexo, pois dentre todos os caminhos possíveis é necessário que se garanta a apresentação de variados elementos e mecânicas que façam relação ao conteúdo pedagógico da POO.

Tabela 7 – Aspecto do *Feedback* provenientes da avaliação com *EGameFlow*.

FEEDBACK	MÉDIA
Recebo feedback do meu progresso no jogo?	3,41
Recebo feedback imediato das minhas ações?	4,73
Sou notificado sobre novas tarefas imediatamente?	3,91
Sou notificado sobre novos eventos imediatamente?	3,92
Recebo informação sobre sucesso ou falha de objetivos intermediários imediatamente?	4,34
Recebo informação sobre o meu status, como nível ou pontuação?	3,82
MÉDIA GERAL	4,02

Fonte: do Autor

O *Feedback* obteve média de 4,91 (Tabela 7), fator que pode ser atribuído aos GUIs e suas atualização, bem como os efeitos sonoros disparados na interação com os elementos. Movimentos de tela (*Shake*) e animações também contribuem para um melhor *feedback*. Assim, as futuras implementações das animações levarão esse critério a uma melhor avaliação posteriormente.

O critério *Imersão* é o terceiro critério com média mais alta, 4,91 (Tabela 8). Para um jogo educativo, em sua versão alfa, esse é um ótimo resultado. Espera-se que com a inserção de elementos narratológicos e elementos que contribuirão para o critérios de *Concentração*, mencionados anteriormente, a média desse critério sofra aumento, possibilitando, portanto, maior imersão do jogador na história.

O item *Interação Social* teve uma avaliação muito abaixo da média estipulada, mas não diferente do já esperado (Tabela 9). Não é pretensão desse jogo criar comunidades dentro do mesmo ou promover interações *multiplayer* entre os jogadores, assim como não será implementado nenhum meio de comunicação como *chats* e similares. No entanto, vale ressaltar

Tabela 8 – Aspecto da Imersão provenientes da avaliação com *EGameFlow*.

IMERSÃO	MÉDIA
Esqueço do tempo enquanto jogo?	5,15
Esqueço das coisas ao meu redor enquanto jogo?	5,04
Esqueço dos problemas do dia-a-dia enquanto jogo?	4,9
Sinto uma noção de tempo alterada?	5,3
Posso ficar envolvido com o jogo?	5,45
Me sinto emocionalmente envolvido com o jogo?	4,7
Me sinto visceralmente envolvido com o jogo?	3,86
MÉDIA GERAL	4,91

Fonte: do Autor

Tabela 9 – Aspecto da Interação Social provenientes da avaliação com *EGameFlow*.

INTERAÇÃO SOCIAL	MÉDIA
Me sinto cooperativo com outros colegas?	0,92
Colaboro muito com outros colegas?	1,74
Cooperação no jogo auxilia no aprendizado?	1,86
O jogo suporta interação social (chats, etc...)?	0,97
O jogo suporta comunidades dentro do jogo?	0,97
O jogo suporta comunidades fora do jogo?	1,73
MÉDIA GERAL	1,36

Fonte: do Autor

que comunidades podem surgir, criadas por jogadores e professores, afim de compartilhar as experiências e metodologias.

Desse modo, o aspecto social previsto se atém àquele já especificado nos capítulos anteriores e se dá através da interação entre jogadores e entre jogadores e professores, possibilitando um ambiente de colaboração e mediação. Assim, esse item poderá sofrer modificações positivas quando utilizados em ambientes formais por professores, mas certamente ainda apresentará uma média baixa, dada a não adoção dos itens mencionados.

Tabela 10 – Aspecto da Melhoria do Conhecimento provenientes da avaliação com *EGameFlow*.

MELHORIA DO CONHECIMENTO	MÉDIA
O jogo melhora meu conhecimento?	5,12
Capto as ideias básicas do conteúdo apresentado?	5,08
Tento aplicar o conhecimento no jogo?	5,71
O jogo motiva o jogador a integrar o conteúdo apresentado?	4,92
Quero saber mais sobre o conteúdo apresentado?	5,77
MÉDIA GERAL	5,32

Fonte: do Autor

Por fim, o critério ligado à parte pedagógica do jogo Ghostbuster, Melhoria do Conhecimento, é o que obteve média mais alta, 5,32 (Tabela 10). Desse modo, de acordo com as reformulações que serão implementadas, a nível de apresentação do conteúdo, e a inserção de novos elementos que abordam novos assuntos ou reforçam os já abordados nessa versão alfa,

esse item obterá uma melhor avaliação.

5.4 LEVEL 3: A CONSTITUIÇÕES DA ZPD E DO ESTADO DE FLUXO ATRAVÉS DA ABRODAGEM DO GAME DESIGN

As análises a seguir são provenientes da etapa de pós-teste e visaram analisar como a Zona de Desenvolvimento Proximal pode contribuir para a manutenção do estado de fluxo do jogador através de premissas utilizadas no *Game Design*, como aponta Araujo e Junior (2015). Desse modo, essas análises são complementares aos resultados obtidos no questionário do *EGameFlow*. As observações das sessões de *gameplay* foram utilizadas para análise dos dados obtidos por cada jogador.

5.4.1 ASPECTOS DO DESENVOLVIMENTO REAL

Sobre o item DR1 (Como iniciar?), no grupo 1, apenas o jogador B1 utilizou seus conhecimentos prévios para interagir com o jogo. O jogador D1 afirmou que o jogo o informou e os jogadores A1 e C1 pressionaram várias teclas até conseguirem uma resposta. No grupo 2, três jogadores (A2, C2 e E2) afirmaram ter utilizados conhecimentos prévios de outros jogos do mesmo gênero. O jogador B2 afirmou que o jogo o informou e o jogador D2 afirmou que o pressionou todas as teclas. No grupo 3, dois jogadores (C3 e D3) utilizaram os seus conhecimentos prévios. Quatro jogadores (A3, B3, E3 e F3) afirmaram que o jogo os informou sobre as interações iniciais.

Desse modo, seis jogadores utilizaram seus conhecimentos prévios e seis afirmaram que foram informados pelo jogo. Assim 40% dos avaliadores (de todos os grupos), ratificaram a ideia de que “Ao optar por um gênero, o Game Designer pode iniciar o processo de desafios/aprendizagem por elementos já consolidados na indústria dos games.” (ARAUJO; JUNIOR, 2015). Outros 40% dos jogadores utilizaram de mecanismos presentes no jogo, como mensagens e símbolos. Essa dado é bastante satisfatório e demonstra a potencialidade do uso de mecânicas consolidadas e informações no jogo. Apenas 20% dos jogadores apertaram todas as teclas, esses jogadores certamente não perceberam as mensagens iniciais dadas pelo jogo, informando sobre as mecânicas de movimento e tiro.

Sobre o item DR2 (O que o jogador aprendeu até o momento?), no grupo 1, dois jogadores (B1, C1) afirmaram aprender as mecânicas do jogo e dois jogadores (A1 e D1) já as conheciam.

No grupo 2, cinco jogadores (A2, B2, C2, D2 e E2) aprenderam as mecânicas quando interagiram com o jogo. No grupo 3, seis jogadores (A3, B3, C3, D3, E3 e F3) afirmaram ter aprendido as mecânicas no jogo. Assim, a ação de treze jogadores, referente à 86.6%, ilustram que algumas habilidades são geradas no próprio jogo, e poderão ser computadas como aprendidas, servindo assim de métricas para o Game Designer na concepção dos próximos desafios (ARAÚJO; JUNIOR, 2015).

Como afirmam Araujo e Junior (2015) “Para a apresentação de uma nova mecânica é importante estabelecer uma comunicação clara com o jogador, seja por símbolos já consolidados ou pistas que possam ser entendidas através dos conhecimentos prévios do jogador”. Assim, no que se refere ao item DR3 (Esse elemento apresenta de forma convincente a nova mecânica ao meu jogador?), no grupo 1, quatro jogadores (A1, B1, C1 e D1) assinalaram positivamente à seguinte questão: “As mensagens e figuras te ajudam a entender a mecânica do jogo?”. No grupo 2, apenas um jogador (A2) afirmou que as mensagens e figuras colaboraram, assim quatro jogadores (B2, C2, D2 e E2) afirmaram que as mensagens eram confusas. No grupo 3, os seis jogadores (A3, B3, C3, D3, E3 e F3) avaliaram positivamente o uso de mensagens e símbolos.

Desse modo, ao total, onze jogadores, 73,3%, fizeram uso dos elementos que apresentaram as mecânicas do jogo. No entanto, o grupo 2 apresentou um nível muito alto de jogadores que acharam as mensagens confusas, sendo necessário investigações mais profundas para entender como tornar as mensagens mais claras para este grupo, tendo em vista o antagonismo apresentado pelos grupos 1 e 3.

Sobre o item DR4 (Esse desafio está aquém das habilidades do jogador?), no grupo 1, dois jogadores (A1 e B1) afirmaram que sempre eram apresentados a mecânicas novas e dois jogadores (C1 e D1) afirmaram que as mecânicas eram usadas repetidamente. No grupo 2, quatro jogadores (A2, B2, C2 e E2) afirmaram que eram motivados por novas mecânicas apresentadas e um jogador (D2) afirmou que a repetição de alguma mecânicas era entediante. No grupo 3, três jogadores (A3, C3 e D3) afirmaram que o repetição de mecânicas causavam tédio, já os jogadores B3, E3 e F3 afirmaram que sempre tinham coisas novas para fazer no jogo.

Assim, nove jogadores, 60%, afirmaram que sempre eram apresentados a mecânicas novas e seis, 40%, pontuaram sobre o aspecto entediante de interagir com mecânicas repetidas. Este, entre os itens sobre desenvolvimento real, obteve pior avaliação, embora a maioria tenham avaliado positivamente essa característica. No entanto, entendemos que este é um ponto a ser revisto, já que “Aprendido um elemento, o jogador não deve permanecer no mesmo nível de desafios por muito tempo. A exploração alongada de uma aprendizagem já cristalizada desmotiva o jogador” (ARAÚJO; JUNIOR, 2015). Desse modo, os aspectos do desenvolvimento real que influenciaram positivamente a interação dos avaliadores podem ser aferidos na Figura 27 .

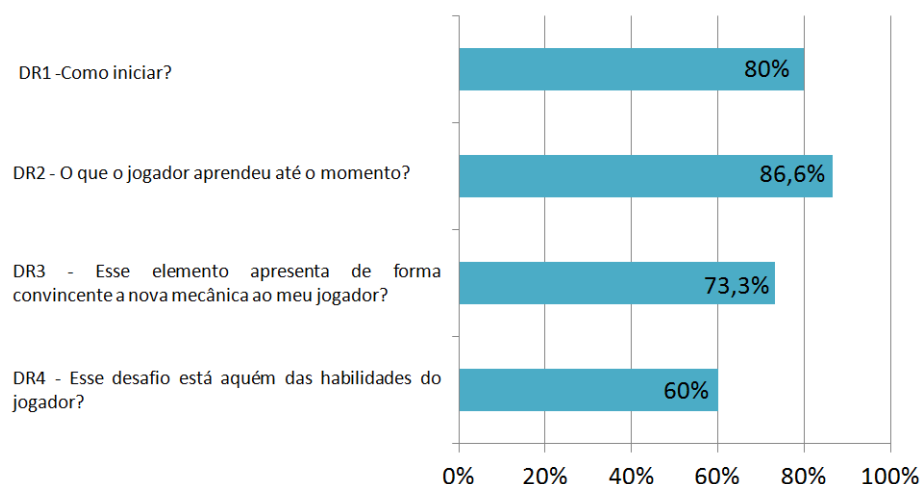


Figura 27 – Aspectos do Desenvolvimento Real que influenciaram positivamente a interação com o jogo. Fonte: do Autor

5.4.2 ASPECTOS DO DESENVOLVIMENTO POTENCIAL

Sobre o item DP1 (O jogador tem habilidade para vencer esse desafio, mesmo após algumas tentativas?), no grupo 1, dois jogadores (A1 e B1) afirmaram que conseguiram avançar no jogo e dois jogadores (C1 e D1) pontuaram que não conseguiram avançar, o que contradiz a afirmativa, sobre o item DR4, de que os desafios estavam aquém das habilidades desses jogadores (C1 e D1). Portanto, o tédio citado por esses pode ser proveniente dessa dificuldade e necessidade de repetição das fases. Além desse fator, o jogador D1 relatou já ter conhecimentos das mecânicas, no item DR2, fator que deveria possibilitar uma facilidade no jogo.

No grupo 2, quatro jogadores (A2, B2, C2 e E2) conseguiram avançar, apesar de terem encontrados dificuldades iniciais. O jogador D2 pontuou que não conseguiu avançar em alguns níveis. Assim como o D1, o jogador D2 pontuou que as mecânicas eram repetidas, no item DR4, fator que pode ter sido ocasionado por essa dificuldade aqui ilustrada. No grupo 3, três jogadores (A3, D3 e F3) pontuaram que as mecânicas eram fáceis, não tenho nenhum tipo de dificuldade e três jogadores (B3, C3 e E3) conseguiram avançar após alguns tentativas. A facilidade pontuada pelos jogadores A3 e D3 pode estar ligada à avaliação sobre aspectos entediantes no item DR4. Assim, 12 jogadores, 80%, apresentaram uma avaliação positiva nos elementos do DP1.

Para Araujo e Junior (2015) “a aprendizagem do jogador sobre algumas mecânicas possibilita a criação de novas mecânicas (derivadas) através da junção dessas.” Assim, sobre o item DP2 (Como posso utilizar essa aprendizagem para gerar novas mecânicas ou desafios?), quatro (A1, B1, C1 e D1) jogadores afirmaram ter utilizado conhecimentos prévios adquiridos em outras mecânicas para aprender novas. No grupo 2, cinco jogadores (A2, B2, C2, D2 e

E2) afirmaram que utilizam experiências com outras mecânicas no jogo. No grupo 3, os seis jogadores (A3, B3, C3, D3, E3 e F3) utilizaram a aprendizagem proveniente da interação com mecânicas anteriores. Assim, 100% dos avaliadores perceberam a mescla de mecânicas, evitando assim passagens abruptas pelos níveis (ARAUJO; JUNIOR, 2015).

Um aspecto importante relacionado à incorporação de novas mecânicas é a compressão de que o jogador não deve ser punido por algo que ele ainda não sabe (ARAUJO; JUNIOR, 2015). Desse modo, sobre o item DP3 (Como posso apresentar uma nova mecânica ou regra sem gerar dano ao jogador?), no grupo 1, dois jogadores (A1 e B1) afirmaram que sofreram danos com uma mecânica ainda desconhecida, um jogador (D1) afirmou que percebeu o perigo antes de sofrer o dano e um jogador (C1) afirmou ter sofrido dano, mas logo compreendeu o funcionamento e perigo da mecânica.

No grupo 2, três jogadores (B2, C2 e E2) sofreram dano sem perceber, um jogador (D2) se antecipou ao perigo e um jogador (A1) sofreu dano, mas logo compreendeu a mecânica. No grupo 3, três jogadores (B3, D3 e E3) sofreram dano sem perceber. Dois jogadores (A3 e F3) perceberam o perigo antes de levar dano e um jogador (C3) sofreu dano, mas logo entendeu o funcionamento da mecânica. Desse modo, onze jogadores, 73,3%, sofreram danos com novas mecânicas, sendo que três jogadores logo compreenderam a mecânica e apenas 26,7% dos jogadores perceberam o perigo antecipadamente. Essa análise aponta para uma dificuldade no jogo que precisa ser aprimorada nas próximas versões.

Por fim, “A reutilização de mecânicas no jogo tira a sobrecarga das novas mecânicas apresentadas e indica ao jogador que toda aprendizagem no jogo poderá ser utilizada a qualquer momento.” (ARAUJO; JUNIOR, 2015). Desse modo, sobre o item DP4 (Tenho desafios, mais à frente, que possibilitam ao jogador o uso das mecânicas já aprendidas?), no grupo 1, três jogadores (A1, C1 e D1) afirmaram que as mecânicas foram utilizadas novamente e um jogador (B1) afirmou que as mecânicas eram utilizadas apenas uma vez, embora esse jogador tenha jogado duas vezes o jogo e chegado até o último nível.

No grupo 2, os cinco jogadores (A2, B2, C2, D2 e E2) afirmaram que as mecânicas foram reutilizadas durante o jogo. No grupo 3, quatro jogadores (A3, B3, C3 e D3) identificaram repetição de mecânicas durante o jogo, dois jogadores (E3 e F3) pontuaram que as mecânicas só eram utilizadas uma única vez. Desse modo, doze jogadores, 80%, perceberam a reutilização de mecânicas, o que retirou a sobrecarga de inserção de novas mecânicas constantemente e sinalizou que nenhum conhecimento construído ou consolidado dentro do jogo deve ser desprezado. Deixando, assim, o jogador atento a cada nova mecânica apresentada.

De modo geral, percebeu-se portanto que, embora o aspectos do item DR4 tenham que ser revistos, uma análise em conjunto com o item DP1 nos leva a pensar em possibilidades de níveis de dificuldades, já que os aspectos entediantes relacionam-se com as facilidades ou dificuldades no jogo. Sobre o baixo índice positivo do item DP3, vale ressaltar que esses dados foram gerados pela interação com os inimigos (Fantasmas e Moscas) e que a não existência de

uma animação de dano no personagem, não implementada nessa versão do jogo, possa ter levado à esse alto índice. No entanto, após a derrota dos Fantasmas, o jogador era premiado com itens de vida. Desse modo, os aspectos do desenvolvimento potencial que influenciaram positivamente a interação dos avaliadores podem ser aferidos na Figura 27 .

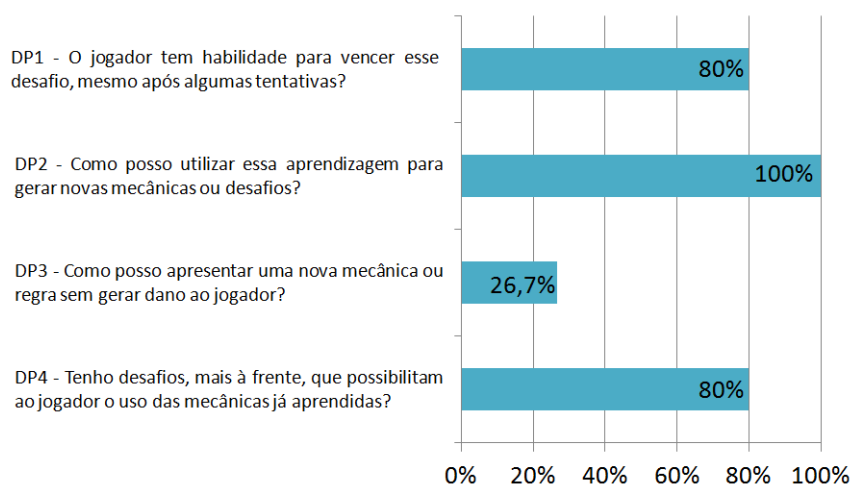


Figura 28 – Aspectos do Desenvolvimento Potencial que influenciaram positivamente a interação com o jogo. Fonte: do Autor

5.5 LEVEL 4: OPNIÕES

Após a interação com o jogo, os jogadores do grupo 1 e 2 explanaram sobre a diferença percebida entre o jogo Ghostbuster e outros jogos educativos que já tiveram contato. Assim sendo, todos os jogadores, com exceção do jogador C2, pelo fato de não ter contato com jogos educativos, avaliaram positivamente o jogo, apontando questões importantes já relatadas nesse trabalho, idealizados na fase de desenvolvimento. Desse modo, o jogador F2 pontuou que:

Considerando os jogos de caráter educacional que joguei no passado, Ghost-Buster se diferencia em sua arte, jogabilidade e disposição dos elementos de interface. Ele possui um forte apelo de um jogo "old school", algo que não vejo com muita frequência em jogos educativos. O gráfico em pixel art, a disposição das informações relevantes no topo com um background preto e mecânicas oferecem uma identidade a GhostBuster como um jogo para ensino que preza principalmente pela diversão. (JOGADOR F2).

O Jogador B2 ilustrou que o Ghostbuster “realmente ‘parece ser um jogo’, [...] normalmente os jogos educativos e ou educacionais, não se parecem com jogos, mas sim com meros exercícios digitais.” (JOGADOR B2). Nesse sentido o jogador A1 afirma que

Muitas vezes os jogos educativos se perdem ao focar nos conteúdos que irão abordar e se esquecem do caráter lúdico que deve envolver o jogo, afinal, se não fosse preciso este caráter, o conteúdo ‘puro’ e ‘cru’ seriam o suficiente para o aprendizado do estudante. O ponto forte do GhostBuster frente a outros jogos educativos está aí. Ao invés de focar no conteúdo e deixar a ludicidade de lado, o jogo consegue dosar de maneira adequada estes dois pilares. (JOGADOR A1).

O jogador B1 aponta para a diferença do Ghostbuster frente a outros jogos sobre programação: “Um pouco diferente, pois esse permite que controle o personagem, enquanto outros jogos desse gênero (programação e lógica), só permitem comandos pré escolhidos” (JOGADOR B1).

Assim, elementos como arte, jogabilidade e a ideia principal de ser um jogo, além de um jogo educacional, foram pontuados pelos avaliadores nas observações abertas, o que demonstra o verdadeiro caráter lúdico do jogo e o efeito que essa ludicidade exerce sobre os jogadores acostumados a interagir com jogos educativos que não prezam por uma elaboração de *game design* focada na diversão, antes mesmo do aprendizado.

Ao serem interpolados sobre a possibilidade do jogo ser utilizado em ambientes formais para o auxílio no processo de ensino-aprendizagem de programação, mais especificamente em disciplinas de POO, todos os jogadores pontuaram positivamente. O Jogador C2 afirma que “Sim. Esse jogo poderia ser utilizado em sala de aula com a orientação de um professor, de maneira que os alunos fossem apresentados aos conceitos de POO através das interações com os OI do jogo.” (JOGADOR C2). O jogador A2 acrescenta que “Sim. acho que o jogo poderia ser apresentado como avaliação, ou no processo inicial de explanação dos conceitos.” (JOGADOR A2).

No entanto, pelo fato de alguns aspectos não terem ficados claros na interação, alguns jogadores pontuam observações para possíveis mudanças. O Jogador F2 destaca que

O jogo tem sim potencial para ser utilizado em disciplinas de POO, no entanto destaco que a forma que alguns conceitos são apresentados deve ser amadurecida, no sentido de melhorar a compreensão de quem joga. Acredito que a ideia de Classe e Herança devem ser melhor especificadas. A introdução da disciplina tem uma preocupação de apresentar abstrações dos elementos que formam a POO. O jogo poderia apoiar nesse processo melhor exemplificado esses conceitos, através da interação e recursos audio-visuais. (JOGADOR F2)

Nessa perspectiva, o Jogador A1 afirma que

Sim. Por ser uma versão alfa, ainda não fica tão claro para mim como aconteceria esse processo, mas penso que o jogo poderá sim ser utilizado para o ensino de disciplinas de POO. Acredito que o processo se daria com a aplicação do jogo antes do ensino dos conceitos de OO – quando seria possível, após a aplicação, confrontá-los com os conceitos abordados no jogo – ou após o ensino, como forma de verificação de aprendizagem ou atividade de fixação. (JOGADOR A1)

Sendo assim, apesar de os jogadores terem identificado os pontos positivos do jogo e o seu potencial no uso em ambientes formais de educação, apontam algumas lacunas. Isso

deve-se, em grande parte ao estado atual do desenvolvimento do jogo. Alguns itens e mecânicas serão adicionadas de modo a esclarecer conceitos ainda confusos, através do *feedback* gerado nesse trabalho. Os materiais extra-jogo, como a documentação, também trarão um aporte maior ao processo de aprendizagem e a mediação do professor, já explana na sessão de propostas pedagógicas, norteará esse processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário contemporâneo tem impactado os processos educativos. O principal resultado desse impacto é o surgimento de novos perfis de estudantes. Surgindo, portanto um confronto entre as necessidades desses novos estudantes e o que é ofertado por instituições pautadas ainda nos modelos antigos. Junto a isso, os atuais problemas enfrentados em cursos da área de Computação, a citar a evasão e altos índices de reprovação, abre um campo de estudo. A inserção de novas tecnologias digitais, aliada a metodologias específicas, é a principal estratégia dos educadores para minimizar essas problemáticas.

É nesse cenário que os *games* se constituem como as “balas de prata” da educação, pois, aliado ao caráter lúdico do ser humano, são mídias que falam a mesma linguagem digital dos novos estudantes, possuem caráter engajante - que possibilita estados de atenção absoluta - e criam a Zona de Desenvolvimento Proximal. Infelizmente o mal uso dos jogos - no que tange a sua concepção e as metodologias de aplicação - têm fragilizado essa perspectiva e deixado más impressões para professores e estudantes, no cenário educacional.

Assim, o uso de jogos para o ensino de programação tem como intuito diminuir os altos índices de evasão e reprovação, criando uma alternativa prática e lúdica às abordagens abstratas e massantemente teóricas. Desse modo, esse trabalho buscou ilustrar o processo de desenvolvimento e avaliação do jogo educativo Ghostbuster, voltado para o ensino de programação orientada a objeto. Pretendeu-se verificar a potencialidade do jogo para o ensino de programação através de uma abordagem de *game design* aliada à pedagogia socio-histórica, de modo que este jogo não fosse enfadonho, despertasse o interesse e proporcionasse imersão ao jogador, segundo a perspectiva do estado de Fluxo. Foi objetivo desse trabalho construir um jogo não estritamente educativo, que pudesse ser jogado por qualquer pessoa, enfatizando o seu potencial lúdico.

Por ser uma área complexa, o estudo dos jogos englobou diversas perspectivas, passando por diversas áreas de desenvolvimento, em sua maioria desempenhada por este autor. Fator esse que alongou o processo de desenvolvimento do jogo. Somou-se a esse aspecto do desenvolvimento de *games*, abordagens pedagógicas clássicas e contemporâneas que contribuíram para a realização desse trabalho, provenientes dos estudos realizados no curso de Licenciatura em Computação, bem como de atividades de pesquisa e extensão no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. Os estudos sobre as ferramentas e padrões utilizadas, juntamente com os aspectos de *game design* presentes nesse trabalho são responsáveis pelo desenvolvimento de um *game design* satisfatório do jogo Ghostbuster e pelos resultados positivos desse trabalho.

Desse modo, os estudos revelaram que jogos pautados em um bom *game design* e que procuram não apenas uma abordagem pedagógica, mas que tenha a pretensão de ser um jogo engajante, através do uso de mecânicas consolidadas, além de ter bom aspecto visual e

sonoro podem contribuir efetivamente para o cenário problemático de ensino de programação. Embora as mecânicas não fossem focadas no conteúdo, verificou-se que os jogadores conseguem fazer relações diretas entre os conteúdos das disciplinas de programação e elementos no jogo e, através de mediação dos professores, poderão construir relações indiretas sobre outros conceitos não abordados explicitamente. Essas relações poderão contribuir no processo de ensino-aprendizagem, possibilitando experiências práticas, anterior ou posterior, à apresentação do conteúdo programático em disciplinas.

A avaliação com o *framework EGameFlow* mostrou o potencial do jogo, ainda em sua fase alfa, apresentando, porém, uma dificuldade no caráter de interação social. É importante observar que esse caráter não faz parte do escopo desse jogo, sendo essa dificuldade justificável. Verificou-se que aspectos referentes à Zona de Desenvolvimento Potencial, fazendo uso do desenvolvimento real do jogador e impulsionando, dentro dos limites, o seu desenvolvimento potencial colabora para a manutenção do estado de fluxo do jogador e, por consequência, promove a aprendizagem lúdica e significativa. Além disso, o *EGameFlow* contribuiu para verificação de pontos a serem revistos no jogo.

Percebeu-se, nas avaliação, que o jogo possibilitou uma releitura dos avaliadores sobre o conceito de jogos educativos. Assim sendo, o jogo superou as expectativas frente a análise negativa dos jogos educativos, anterior aos testes. Foram, portanto, avaliados positivamente os fatores sonoros, visuais e de *game design*. Foi também relatado, como característica positiva, o fator do Ghostbuster não ser um jogo focado no conteúdo e sim preocupado com o aspecto lúdico.

A interação dos jogadores sem nenhum conhecimento de programação orientada a objeto demonstrou que o jogo pode ser utilizado para fins de entretenimento, não o restringindo a estudantes da área de Computação. Esse resultado prova que as escolhas de *game design* sobre a mecânica de interação foram positivas e possibilitam de fato o uso não especializado do jogo.

Desse modo, espera-se que o presente trabalho colabore com o ensino de programação, sendo utilizado por estudantes e professores em práticas educativas formais e não-formais. Os aspectos metodológicos de desenvolvimento e avaliação desse trabalho poderão ser utilizados para subsidiar o processo de desenvolvimento e avaliação de jogos educativos que busquem transpor a abordagem tradicional focada no conteúdo e que visem proporcionar ao jogador uma interação rica, significativa e imersiva, tal como os jogos comerciais.

O projeto do jogo Ghostbuster continua em desenvolvimento, com reformulações a partir do *feedback* gerado pelos jogadores e com implementações de novos cenários, mecânicas e itens reservados para as próximas versões do jogo. A documentação dos itens presentes no jogo será disponibilizada juntamente com a versão final, no site do Grupo de Pesquisa de Informática Aplicada (GIA), o qual contará com uma página específica do jogo permitindo o *download* do mesmo.

REFERÊNCIAS

- AARSETH, E. J. O jogo da investigação: Abordagens metodológicas à análise de jogos. Edições Universitárias Lusófonas, 2001.
- ABRAHÃO, C. B. L. *Desenvolvimento de um jogo didático para ensino de Programação Orientada a Objetos e sua aplicação em cursos técnicos de Computação*. Dissertação (Mestrado) — Universidade do Estado do Rio Grande do Norte e a Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2012.
- ALVES, D. F. M. *Projeto InVision Framework Um framework para suportar a criação e uso de jogos no*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.
- ALVES, L. Videojogos e aprendizagem: mapeando percursos. *Carvalho, A.(2012) Aprender na era digital Jogos e Mobile-Learning*, p. 11–28, 2012.
- ALVES, L. R. G. *Game Over: Jogos eletrônicos e violência*. São Paulo: Futura, 2005.
- ALVES, L. R. G. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. *Educação, Formação & Tecnologia*, v. 1, n. 2, p. 3–10, Novembro 2008. Disponível em: <<http://eft.educom.pt>>.
- ALVES, L. R. G. De vygotsky à cultura da simulação – a emergência de novas formas de compreender o mundo. In: DINAMARA GARCIA FELDENS AND ESTER FRAGA VILAS BOAS C. NASCIMENTO AND FABRICIA TEIXEIRA BORGES. *Formação de professores processos de aprendizagem: Rupturas e Continuidades*. Salvador: EDUFBA, 2011. p. 111–134.
- ALVES, L. R. G. Games studies: mapeando as pesquisas na área de games no brasil. In: STEFEN, C.; PONS, M. E. D. *Tecnologia, para que?* Porto Alegre: Armazé Digital, 2011. p. 227–248.
- ALVES, L. R. G. Aprendizagem mediada pelos jogos digitais: delineando design investigativo. In: SOUZA, CLAUDIO REYNALDO; SAMPAIO, RENELSON RIBEIRO. *Educação, Tecnologia & Inovação*. São Paulo: EDIFBA, 2015. cap. 1, p. 187–208.
- ALVES, L. R. G.; OLIVEIRA, A. C. d.; FILHO, J. N. Potencialidades para o aprendizado sobre a primeira guerra a partir da interação com valiant hearts – the great war. in: Sbgames - 2014. *XIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, p. 653–656, 2014.
- ALVES, L. R. G.; RIOS, V.; CALBO, T. Games: delineando novos percursos de interação. *INTERSEMIOSE*, v. 1, n. 4, p. 160–185, 2013.
- ARAUJO, L. G.; JUNIOR, J. C. L. Estado de fluxo e zona de desenvolvimento proximal: A aprendizagem do jogador como elemento norteador do game designer. *XIV Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, 2015.
- ARAUJO, L. G.; SANTOS, A. V. Desenvolvimento de jogos educacionais: um foco na sustentabilidade. *V Seminário de Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento*, v. 1, p. 53–66, 2012.

ARAUJO, L. G.; SANTOS, A. V. Portugame: Uma proposta de jogos educacionais, em html 5, usando a ferramenta construct 2. *I CICLO DE PALESTRAS DA LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO*, v. 1, n. 1, 2014. Disponível em: <08Set.2015>.

BARROS, R. L. B. d.

Análise de Metodologias de Desenvolvimento de Software aplicadas ao Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos — Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007. Graduação em Ciência da Computação.

BAUMAN, Z. *Modernidade Líquida*. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

BAUMAN, Z. Desafios educacionais da modernidade líquida. *Revista Tempo Brasileiro*, n. 148, p. 41–58, jan./mar. 2002.

BNDES. *Mapeamento da Indústria Brasileira e Global de Jogos Digitais*. 2014. Disponível em: <www.bndes.gov.br>. Acesso em: 30 de jul.

BOMFOCO, M. A.; AZEVEDO, V. de A. Os jogos eletrônicos e suas contribuições para a aprendizagem na visão de jp gee. *RENOTE*, v. 10, n. 3, 2012.

CAILLOIS, R. *Os jogos e os homem*. Lisboa: Cotovia, 1990.

CAPES, P. *Garantindo a fidedignidade dos dados da pós-graduação*. 2014. Disponível em: <http://bancodeteses.capes.gov.br/noticia/view/id/1>. Acesso em: 09 set. 2015.

CHANDLER, H. M. *Manual da Produção de jogos digitais*. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CRAWFORD, C. *The Art of Computer Game Design*. Washington: McGraw Hill, 1987.

CRUZ, G. J.

Estimativa da qualidade de mapas procedurais para jogos do gênero roguelike — Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Graduação em Engenharia de Software.

CSIKSZENTIMIHALLY, M. *Flow: the psychology of optimal experience*. New York: Harper and Row, 1990.

DOTGEARS. *Flappy Bird*. 2015. Disponível em: <http://www.dotgears.com/apps/app_flappy.html>. Acesso em: 10 jul. 2015.

FERNANDES, N. M. P.; RIBEIRO, G. L. H. O design e a jogabilidade: Em busca do diferencial no game design. *Anais do XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, v. 1, n. 12, 2013. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/artedesign/01-dt-short.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2015.

FERREIRA, T. K.

Aplicação Do Processo Ágil de Gerenciamento Scrum no Desenvolvimento de Um Jogo Digital – Estudo de Caso em Empresa De Software — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008. Graduação em Ciência da Computação.

FILHO, R. L. L. S. et al. A evasão no ensino superior brasileiro. *Cadernos de Pesquisa*, v. 37, n. 132, p. 641–659, 2007.

FREIRE, C. A. et al. O jogo segundo a teoria do desenvolvimento humano de wallon. *A formação profissional do cientista social: saberes e competências necessários*, 2010.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FU, F. L.; SU, R. C.; YU, S. C. Egameflow: a scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. in: *Computers & Education*, v. 52, n. 1, p. 101–112, 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/NL73UV>>.

GALLO, S. N. *Jogo como Elemento da Cultura: aspectos contemporâneos e as modificações na experiência do jogar*. 200 f. Dissertação (Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica São Paulo, São Paulo, 2007.

GAMMA, E. et al. *Padrões de Projetos: Soluções reutilizáveis*. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

GEE, J. P. *What video game have to teach us about learning and literacy*. 1. ed. Nova York: Palgrave Macmillan, 2004.

GEE, J. P. Good video games and good learning. *Phi Kappa Phi Forum*, v. 85, n. 2, p. 33, 2005.

GEE, J. P. Video games, learning, and “content”. In: *Games: Purpose and potential in education*. [S.l.]: Springer US, 2008. p. 43–53.

GEE, J. P. Games for learning. *Educational Horizons*, SAGE Publications, v. 91, n. 4, p. 16–20, 2013.

GEERTZ, C. *A interpretação da cultura*. Rio de Janeiro: Zahar, 1989.

GIRAFFA, L. M. M.; MORA, M. C. Evasão na disciplina de algoritmo e programação: um estudo a partir dos fatores intervenientes na perspectiva do aluno. *Tercera Conferencia sobre el Abandono en la Educación Superior*, v. 1, p. 49–58, 2013.

GREENFIELD, P. M. *Mind and Media: the Effects of Television, Computer and Video Games*. Cambridge: Harvard University Press, 1984.

HORSTMANN, C.; CORNELL, . *Core Java 2*. 1. ed. Boston: Pearson Education, 2002.

HUZINGA, J. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2012.

JUUL, J. The game, the player, the world: Looking for a heart of gameness. *Level Up: Digital Games Research Conference Proceedings*, v. 1, n. 1, p. 30–45, 2003. Disponível em: <<http://www.jesperjuul.net/text/gameplayerworld>>.

KEITH, C. *Agile Game Development With Scrum*. 1. ed. Boston: Addison Wesley, 2010.

KENT, S. L. *The ultimate history of video games: from pong to pokemon-the story behind the craze that touched our lives and changed the world*. 1. ed. Nova York: Three Rivers Press, 2001.

KISIELEWICZ, L. A. *Um jogo eletrônico como ferramenta complementar no ensino de PHP*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

- LEMES, D. d. O. *Games independentes: Fundamentos metodológicos para a criação, planejamento e desenvolvimento de jogos digitais*. 158 p. Dissertação (Mestrado) — Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009. Mestrado em Tecnologia da Inteligência e Design Digital.
- LEPRE, R. M. Contribuições das teorias psicogenéticas à construção do conceito de infância: implicações pedagógicas. *Revista Teoria e Prática da Educação*, v. 11, n. 3, p. 309–318, 2008.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. [S.l.]: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.
- MARTÍNEZ, C. V. C. *Game over: a criança no mundo do videogame*. Tese (Doutorado) — Dissertação de Mestrado, UFSCar, São Carlos, 1994.
- MARX, K.; ENGELS, F. *Manifesto do partido comunista*. São Paulo: Boitempo editorial, 1998.
- MATTAR, J. *Games em educação: Como os nativos digitais aprendem*. 1. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- MINAYO, M. C. S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 8. ed. São Paulo: Hucitec, 2004.
- MOITA, F. *Game on: Jogos eletrônicos na escola e na vida da geração @*. Campinas: Alínea, 2007.
- MORIN, E. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. [S.l.]: Bertrand Brasil Rio de Janeiro, 2000.
- MOTTA, R.; JUNIOR, J. T. Short game design document (sgdd): Documento de game design aplicado a jogos de pequeno porte e advergames um estudo de caso do adverggame rockergirl bikeway. *Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, v. 1, n. 12, 2013. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/artedesign/15-dt-paper_SGDD.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2015.
- OLIVEIRA, M. K. Vygotsky e o processo de formação de conceitos. In: LA TAILLE, Y. *Piaget, Vygotsky, Wallon: teoria psicogenéticas em discussão*. São Paulo: Summus, 1992.
- OLIVEIRA, M. K. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento; um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 1994.
- PEREIRA, F.; ALVES, L. R. G. O papel do historiador no desenvolvimento de um game. *VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, p. 197–204, 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/x45aJB>>.
- PIAGET, J. *Seis estudos de psicologia*. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária, 1978.
- PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants - a new way to look at ourselves and 281 our kids. *On the Horizon*, v. 9, n. 5, p. 282–283, 2001. Disponível em: <<http://goo.gl/SRgk9w>>.
- PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants - do they really think differently? *On the Horizon*, v. 6, n. 9, p. <http://goo.gl/Ed5rPA>, 2001. Disponível em: <<http://goo.gl/Ed5rPA>>.
- PRENSKY, M. H. sapiens digital: From digital immigrants and digital natives to digital wisdom. *Innovate: journal of online education*, v. 5, n. 3, p. 1, 2009.

- PRENSKY, M. *Aprendizagem baseado em jogos digitais*. 1. ed. São Paulo: SENAC, 2012.
- RABIN, S. *Introdução ao Desenvolvimento de Games*. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- RAMOS, R. A. O. *O uso de mídias interativas na compreensão de conceitos da lógicas computacional*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.
- RANHEL, J. a. O conceito de jogo e os jogos computacionais. In: SANTAELA; FEITOZA. *Mapa do Jogo*. São Paulo: Cengage Learning, 2009. cap. 1, p. 3–22.
- RIBEIRO, R. D. S.; BRANDÃO, L. D. O.; BRANDÃO, A. A. Uma visão do cenário nacional do ensino de algoritmos e programação: uma proposta baseada no paradigma de programação visula. *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, v. 23, n. 1, 2012.
- SALEM, K.; ZIMMERMAN, E. *Regras do Jogo: Fundamentos do design de jogos*. São Paulo: Blucher, 2012. v. 1.
- SANTOS, H. V. d. A. *A importância das regras e do gameplay no envolvimento do jogador e do videogame*. 257 f. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- SHELL, J. *The Art of Game Design: A book of lenses*. [S.l.]: CRC Press, 2014.
- SCHWABER, K. *Agile Project Management with Scrum*. 1. ed. Redmond: Microsoft Press, 2004.
- SUPERNOVA. *Carcará*. 2015. Disponível em: <<http://supernova-indiegames.com/games/carcara-br/>>. Acesso em: 10 de dez.
- SWEETSER, P.; WYETH, P. Gameflow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Computer and Entertain*, v. 3, n. 3, 2005.
- TAVARES, R.; NEVES, F. Introdução ao game design através da modificação de unreal 2004. *Anais do V Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, v. 1, n. 5, 2006. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~sbgames/proceedings/tutorials/sbgames%202006%20RogerFelipe%20final.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2015.
- TOREN. *Toren*. 2015. Disponível em: <<http://toren-game.com/>>. Acesso em: 06 de jun.
- TRELLO. *Trello*. 2015. Disponível em: <<https://trello.com/>>. Acesso em: 10 de dez.
- TURKLE, S. *The second self: computers and the human spirit*. Londres: MIT Press, 2005.
- TURKLE, S.; MADUREIRA, M. *O segundo eu: os computadores eo espírito humano*. [S.l.: s.n.], 1989.
- UNITY. *Unity 5*. 2015. Disponível em: <<http://unity3d.com/>>. Acesso em: 06 de jun.
- VALVE. *Counter Strike*. 2015. Disponível em: <<http://blog.counter-strike.net/>>. Acesso em: 10 jul. 2015.
- VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 2008.
- WALLON, H. *A evolução psicológica da criança*. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

Apêndices

APÊNDICE A – SHORT GAME DESIGN DOCUMENT

Short Game Design Document Modificado

OVERVIEW	
Nome do Jogo - Ghostbuster Plataforma - PC Gênero – Aventura, Tiro e Calabouço Conceito de Arte – Pixel Arte (SNES e SEGA GENESIS) Conceito de Som – 16 bits (SNES e SEGA GENESIS)	
NARRATIVA	
DESCRIÇÃO DA NARRATIVA	
Roque, Sofia e Edgar (Ed) são amigos movidos pelo mesmo propósito: caçar fantasmas. Fundaram em 2010 a empresa GhostBuster - ainda no tempo da faculdade- mas desde então nunca tiveram sucesso em um único caso. Determinados à fechar a empresa e rumarem por outros caminhos, os amigos encaram o que talvez possa salvá-los do fim. Uma ligação do senhor Marco, direto da Mansão dos Albuquerque - a família mais poderosa da cidade - pode ser o início do caso que eles sempre desejaram. O desaparecimento repentino e sem explicação da sobrinha-neta do senhor Marco Albuquerque (Clara Albuquerque) trarão à tona mistérios do passado que ronda esta família. Caberá à equipe GhostBuster descobrir o segredo de décadas e salvar Clara	
FICHA DE PERSONAGENS	
Sofia Barreto [não se aplica nesta versão] CARACTERÍSTICA: Estudante de Arquitetura, Sofia é muito determinada e é responsável pela manutenção da equipe, sem o seu determinismo e esperança o grupo já estaria desfeito. HISTÓRIA: Sofia é formada em Arquitetura na Universidade Albuquerque (UA), onde conheceu Clara Albuquerque, mas sua paixão sempre foi fantasma. Após testemunhar alguns fenômenos sem explicação, Sofia resolveu chamar seu amigo Roque e Ed para formar uma equipe de caça fantasmas. Inicialmente por hoob e tendo uma lista de insucesso no currículo o grupo idealizado por Sofia pode estar diante de um novo e incrível mistério.	
Edgar Dantas (Ed) CARACTERÍSTICA: Ed é formado em Engenharia da Computação, formado na Universidade Albuquerque, onde também conheceu Sofia e Clara. Ed sempre foi um aluno dedicado e estudioso. É o mais inteligente do grupo, colaborativo e paciente. HISTÓRIA: Edgar nunca foi fissurado em fantasmas, mas ficou muito animado quando Sofia o convidou para participar da equipe. Edgar tinha uma função muito importante: tomar conta de todos os aparelhos tecnológicos da equipe.	
Roque Silva [não se aplica nesta versão] CARACTERÍSTICA: Ex-Sargento do Exército Brasileiro. Forte, porém pouco habilidoso. Roque	

Short Game Design Document

Modificado

não é muito alto, pode ser definido como um sujeito rude.

HISTÓRIA: Roque era sargento temporário do Exército Brasileiro, após 7 anos de serviço, Roque deixou a corporação com a sensação de dever cumprido. Antes mesmo de dar baixa, Roque já fazia parte da equipe GhostBuster, conheceu Sofia e Ed na faculdade, onde se juntou à equipe idealizada por Sofia. A partir de então Roque assumiu a dianteira do grupo no que se referia a correr perigo. Embora pouco habilidoso, Roque é muito corajoso e um sujeito extremamente correto.



LEVEL DESIGN

Level 1 (Descrição dos cenário)

Cenário inicial com o forjão, de frente para a mansão. Um item (coração). A aquisição do item é critério para avançar o nível.

Level 2 (Descrição dos cenário)

Cenário de jardim. Dois itens (chave e diamante).

Level 3 (Descrição dos cenário)

Cenário jardim com porta trancada para o level 6. Um Item (pista). Presença de Morcegos.

Level 4 (Descrição dos cenário)

Cenário jardim. Um item (diamante) e um inimigo (Fantasma Escavador).

Level 5 (Descrição dos cenário)

Cenário intermediário jardim e pedras com porta aberta para o level 8 e savepoint.

Level 6 (Descrição dos cenário)

Cenário pedras com muro divisório (a e b). Espaço a com um item (pista), espaço b com 3 itens (caixas), 3 portas para o level 8.

Level 7 (Descrição dos cenário)

Cenário pedra escura com pedras divisórias (a e b). Espaço a com uma caixa de captura e espaço b com três caixas de captura uma porta para o level 10 e outra para o 9.

Level 8 (Descrição dos cenário)

Cenário pedra escura com três portas para o level 6 e uma para o level 9. Um item (bomba).

Level 9 (Descrição dos cenário)

Cenário pedra escura com porta para o level 8 e level 7. Um item (coração). Um inimigo (Fantasma Bola).

Level 10 (Descrição dos cenário)

Cenário intermediário pedra escura com um inimigo (Aranha).

Level 11 (Descrição dos cenário)

Cenário Jardim. Um item (pista).

Short Game Design Document

Modificado

SISTEMA
Progressão: O jogador adquire itens de coração (vida) e diamantes (força). O coração é o parâmetro para o critério de game-over. (0 igual a game-over). A força é o parâmetro para determinar a velocidade e duração do laser IA (NPCs) - [não se aplica nesta versão]

APÊNDICE B – FORMULÁRIO SEMI-ESTRUTURADO

1 - Seu Nome

2 - Seu email

3 - Informe o curso, modalidade e instituição nos quais teve contato com Programação Orientada a Objetos.

4 - Você costuma jogar?

- a) Não costumo jogar
- b) Pouco (menos de 5 horas por mês)
- c) Médio (menos de 30 horas por mês)
- d) Muito (mais de 100 horas por mês)

5 - Qual tipo de jogo você costuma jogar?

- a) Casual
- b) Hardcore

6 - Qual plataforma você costuma jogar?

- a) Computador (PC)
- b) Console
- c) Mobile

7 - Qual o seu gênero de jogo preferido

8 - Você já teve contato com jogos educativo? Em caso afirmativo, informe o tipo de contato. (Ex.: pesquisando, jogando, criando e etc..)

9 - O que acha de jogos educativos, quando a sua jogabilidade, arte, som e conteúdo?

Figura 29 – Questionário do Pré-Teste.

APÊNDICE C – TABELA DE ERROS

Tabela de Erros	
Nível	Descrição
3	O Escavador leva o personagem para o canto e este não consegue sair da posição gerando game-over.
Todos	As bombas não explodem se eu sair antes
Todos	As bombas não quebram as pedras se eu colocá-las, sair e voltar e explodir.
6	O Fantasma Bola some na fase e não é possível avançar
Todos	Eu fico preso na parede, as vezes.
Todos	O personagem anda sozinho.
Todos	As mensagens somem, se não ler antes disso, perde a informação.

Figura 30 – Tabela de Erros relatados pelos jogadores

APÊNDICE D – CENÁRIOS DO JOGO GHOSTBUSTER



Figura 31 – Cenários do jogo Ghostbuster