



Pós-Graduação em Ciência da Computação

DYEGO CARLOS SALES DE MORAIS

**MODELO DE DESENVOLVIMENTO  
PARTICIPATIVO DE JOGOS DIGITAIS  
EDUCACIONAIS NO CONTEXTO ESCOLAR**



Universidade Federal de Pernambuco  
posgraduacao@cin.ufpe.br  
[www.cin.ufpe.br/~posgraduacao](http://www.cin.ufpe.br/~posgraduacao)

RECIFE  
2016

**Dyego Carlos Sales de Moraes**

**Modelo de Desenvolvimento Participativo de Jogos Digitais Educacionais no Contexto Escolar**

Este trabalho foi apresentado à Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação.

**ORIENTADOR(A): Fernando da Fonseca de Souza**  
**CO-ORIENTADOR(A): Taciana Pontual da Rocha Falcão**

RECIFE  
2016

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Monick Raquel Silvestre da S. Portes, CRB4-1217

M827m    Morais, Dyego Carlos Sales de  
            Modelo de desenvolvimento participativo de jogos digitais educacionais no  
            contexto escolar / Dyego Carlos Sales de Morais. – 2016.  
            125 f.: il., fig.

            Orientador: Fernando da Fonseca de Souza.  
            Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CIn,  
            Ciência da Computação, Recife, 2016.  
            Inclui referências e apêndices.

            1. Engenharia de software. 2. Jogos digitais. 3. Jogos educacionais. I.  
            Souza, Fernando da Fonseca de (orientador). II. Título.

005.1

CDD (23. ed.)

UFPE- MEI 2017-54

**Dyego Carlos Sales de Moraes**

**Framework de Desenvolvimento Participativo de Jogos Digitais  
Educativos no Contexto Escolar**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação

Aprovado em: 26/08/2016.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Patricia Cabral de Azevedo Restelli Tedesco  
Centro de Informática / UFPE

---

Prof. Dr. Alberto Cesar Cavalcanti França  
Departamento de Estatística e Informática / UFRPE

---

Prof. Dr. Fernando da Fonseca de Souza  
Centro de Informática / UFPE  
(Orientador)

## Agradecimentos

Primeiramente, agradeço ao Autor da Vida. Àquele que me sustenta, possibilita insights e direciona toda interpretação da realidade para a construção de uma teoria válida à ciência, como forma de fazê-Lo presente, através da transformação social na vida dos educandos participantes e leitores, que de alguma forma se beneficiem deste trabalho.

A Renata Lopes. Agradeço à minha amada esposa por todas as doses compartilhadas de paciência pedagógica nos diálogos envolvendo crítica social desde o início de namoro, seu intercâmbio, nossos noivado e, recentemente, casamento. Tudo isto dentro do período de produção deste trabalho. Muito do que eu sou está exposto neste trabalho, e muito do que sou se deve às pessoas que comigo caminharam e/ou caminham. Sem dúvidas, Renata Lopes é uma das mais importantes pessoas dessa caminhada.

A todos os familiares. Agradeço aos meus pais por todo amor compartilhado, desde o início da vida até o período de escrita deste trabalho, em forma de incentivo e paciência em ouvir minhas críticas e conflitos. Vocês são meu porto seguro.

A todos os amigos e todas as amigas da caminhada da vida que inclui: fé, em especial todos e todas da família Cântico Novo da CERG; ciência, em especial Tancicleide Gomes, irmã que a vida me deu e que está sempre disposta a compartilhar; e política, mais recentemente, com as amigas construídas na Escola de Fé e Política e na IBC.

À família DEMULTS e aos professores, coordenadores e educandos da escola de referência. Agradeço aos educandos, educadores, colaboradores e pesquisadores do DEMULTS, uma verdadeira família de aprendizagem e construção de cientistas. Agradeço aos professores, coordenadores e educandos da escola de referência que se dispuseram em participar das entrevistas e permitir a investigação exposta neste trabalho.

À toda a comunidade científica de Interação Humano-Computador e Informática na Educação. Agradeço a todos que compõem estas comunidades no Brasil e na América Latina pela oportunidade de compartilhar um pouco deste trabalho nos eventos TISE, WTDIHC, CLIHC e CBIE.

Aos orientadores. Agradeço ao professor Fernando Fonseca que me acolheu como seu orientando assim que me conheceu. Agradeço à professora Taciana Pontual que me acompanhou de forma incansável e fraternal desde o início do mestrado até as correções finais e se tornou um referencial de pesquisadora, docente, orientadora e, principalmente, ser humano. Sem vocês não teria conseguido.

Ao CNPq pela bolsa concedida e ao CIn-UFPE pela estrutura e oportunidades de aprendizagens durante todo o período do mestrado.

## Resumo

As características de aprendizagem dos nativos digitais, relacionadas à necessidade de expressar autonomia, por meio da participação em um contexto colaborativo, indicam o potencial da inserção de jogos digitais no processo de ensino-aprendizagem. Indo além do uso apenas, o desenvolvimento de jogos educacionais pelos próprios educandos proporciona autonomia, senso de responsabilidade e diversas formas de expressão, propiciando uma aprendizagem tangencial de conteúdos curriculares e uma aprendizagem de habilidades importantes a todos os cidadãos do século XXI, como o pensamento computacional. O engajamento de educandos em projetos que levam esse tipo proposta ao ensino médio pode ser um indício dessas aprendizagens. Dentre os indicadores de engajamento estão autonomia, participação e colaboração. Além disso, o engajamento em atividades também responde as modificações introduzidas no contexto. Essa pesquisa teve como objetivo geral a elaboração de um modelo com diretrizes para guiar projetos que visem o desenvolvimento participativo de jogos digitais educacionais no contexto escolar. Foram feitas pesquisa-ação e exploratória em escolas, por meio de pesquisa de campo composta por entrevistas semiestruturadas e observações: em uma escola pública de ensino médio integrado com ensino técnico em desenvolvimento de jogos digitais, por meio de observação não-participante; e em um projeto que acontece em uma escola pública de ensino médio integral, por meio de observação participante. O modelo proposto é composto por um conjunto de seis (6) diretrizes para ações docentes e de gestão, a fim de obter-se engajamento e aprendizagem dos educandos.

**Palavras-chave:** jogos na educação. engajamento. design participativo.

## Abstract

Digital natives' learning characteristics indicate the potential insertion of digital games into the teaching-learning process. Going beyond just using, the development of educational games by students themselves provides autonomy, sense of responsibility and various forms of expression, providing tangential curricula learning contents and an learning of skills important for all citizens belonging to the 21st century, such as the computational thinking. The engagement of learners in projects that take this type of proposal to high school can be an example of such learning. Among the indicators of engagement are autonomy, participation and collaboration. In addition, engagement in activities also responds to the modifications introduced in the context. This research has as its general objective the development of a model with guidelines to projects that aims the participatory development of digital educational games in the school context. Exploratory and research-action methods have been applied in schools, through field research composed of semi-structured interviews and observations: in a public school of secondary education integrated with technical education in digital game development through non-participant observation; and in a project that takes place in a public school of secondary education, through participant observation. The proposed model consists of a set of six guidelines for teaching and management actions, in order to obtain engagement and learning of students.

**Keywords:** games in education. engagement. participatory design.

## **Lista de ilustrações**

Figura 1 – Etapas observadas dos processos analisados de desenvolvimento de jogos no contexto escolar . . . . .	51
Figura 2 – Etapas do processo de desenvolvimento de jogos no contexto escolar	95

## **Lista de quadros**

Quadro 1 – Indicadores e aspectos de promoção de autonomia. . . . .	67
Quadro 2 – Indicadores e aspectos de promoção de colaboração . . . . .	77
Quadro 3 – Indicadores e aspectos de promoção de interesse na participação ativa. . . . .	87
Quadro 4 – Diretrizes e seus respectivos aspectos relacionados. . . . .	104

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>13</b>
1.1	Motivação e Justificativa	13
1.2	Questão de Pesquisa	14
1.3	Objetivos	14
1.4	Metodologia	15
1.5	Organização do Trabalho	16
<b>2</b>	<b>Nativos Digitais e Jogos Digitais na Educação</b>	<b>18</b>
2.1	Nativos Digitais e Suas Características	18
2.2	Jogos Digitais na Educação	20
<b>2.2.1</b>	<b>Projeto de Desenvolvimento de Jogos Digitais</b>	<b>20</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Aprendizagem Tangencial</b>	<b>23</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Desenvolvimento de Jogos Educacionais como Prática Pedagógica</b>	<b>24</b>
2.3	Considerações finais	25
<b>3</b>	<b>Engajamento no Processo de Ensino-Aprendizagem</b>	<b>27</b>
3.1	Engajamento Estudantil	27
3.2	Teorias da Aprendizagem	29
<b>3.2.1</b>	<b>Construcionismo</b>	<b>30</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Contribuições da Psicologia Sócio-Histórica</b>	<b>32</b>
3.3	Metodologias Participativas	34
<b>3.3.1</b>	<b>Design Participativo</b>	<b>35</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Programação Pelo Usuário Final</b>	<b>39</b>
3.4	Considerações Finais	41
<b>4</b>	<b>Metodologia</b>	<b>43</b>
4.1	Pesquisa de campo em escolas	44
4.2	Análise de resultados e elaboração do modelo	47
4.3	Considerações Finais	48
<b>5</b>	<b>Resultados</b>	<b>50</b>
5.1	Processos Analisados	51
<b>5.1.1</b>	<b>Apresentação</b>	<b>52</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Seleção</b>	<b>52</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Aulas/workshops</b>	<b>52</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Análise de Jogos</b>	<b>53</b>

5.1.5	<b>Ideação</b> . . . . .	54
5.1.6	<b>Produção</b> . . . . .	55
5.1.7	<b>Testes</b> . . . . .	55
5.2	Ferramentas de Compartilhamento e Artefatos . . . . .	56
5.2.1	<b>Uso de Ferramentas de Compartilhamento de Ideias e Arquivos</b>	56
5.2.2	<b>Uso de artefatos mediadores</b> . . . . .	57
5.3	Engajamento no Processo de Desenvolvimento Participativo de Jogos Digitais Educacionais no Contexto Escolar . . . . .	58
5.3.1	<b>Autonomia</b> . . . . .	59
5.3.1.1	Aspectos que promovem autonomia . . . . .	61
5.3.2	<b>Colaboração</b> . . . . .	67
5.3.2.1	Aspectos que promovem colaboração . . . . .	72
5.3.3	<b>Interesse na Participação</b> . . . . .	77
5.3.3.1	Aspectos que promovem interesse na participação . . . . .	80
5.3.4	<b>Contexto Escolar</b> . . . . .	87
5.3.5	<b>Indicadores e Aspectos de Desengajamento</b> . . . . .	90
5.4	Considerações Finais . . . . .	92
<b>6</b>	<b>Modelo de Desenvolvimento Participativo de Jogos Digitais Edu- cacionais no Contexto Escolar</b> . . . . .	95
6.1	Etapas do Processo . . . . .	95
6.1.1	<b>Apresentação e seleção</b> . . . . .	95
6.1.2	<b>Análise de jogos</b> . . . . .	95
6.1.3	<b>Ideação</b> . . . . .	96
6.1.4	<b>Workshops</b> . . . . .	96
6.1.5	<b>Produção</b> . . . . .	97
6.1.6	<b>Testes</b> . . . . .	98
6.2	Artefatos Mediadores do Processo e Ferramentas para Compartilha- mento de Ideias e Arquivos . . . . .	98
6.3	Diretrizes para Abordagens Pedagógicas e Promoção de Contexto Democrático . . . . .	100
6.4	Ações Gerenciais para Reduzir Limitações do Contexto Escolar . . .	104
6.5	Considerações Finais . . . . .	105
<b>7</b>	<b>Conclusões</b> . . . . .	106
7.1	Principais Contribuições . . . . .	107
7.2	Limitações . . . . .	109
7.3	Trabalhos Futuros . . . . .	109
	<b>Referências</b> . . . . .	111

	<b>APÊNDICES</b>	<b>119</b>
	<b>APÊNDICE A – Termos de Compromisso</b> . . . . .	<b>120</b>
A.1	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA AS ENTREVISTAS . . . . .	<b>120</b>
A.2	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO DE-MULTS . . . . .	<b>120</b>
	<b>APÊNDICE B – Roteiro de Entrevistas</b> . . . . .	<b>123</b>
B.1	Alunos . . . . .	<b>123</b>
B.2	Professores e Colaboradores . . . . .	<b>124</b>

# 1 Introdução

## 1.1 Motivação e Justificativa

O uso de tecnologias da informação e comunicação nos espaços escolares pode produzir benefícios no processo de construção do conhecimento, uma vez que pessoas consideradas nativas digitais, que tiveram acesso à tecnologia na infância, constroem conhecimento diferentemente dos imigrantes digitais, que não tiveram este acesso (MATTAR, 2010; PRENSKY, 2001). Dessa forma, é importante entender as necessidades dos nativos digitais e a estrutura educacional que precisa ser criada de modo a possibilitar uma inserção adequada de tecnologias no contexto escolar.

Alguns pesquisadores focam no uso de jogos digitais como, por exemplo, ferramentas educacionais de revisão sobre conteúdos já vistos (KAFAI, 2006), que tem analisado positivamente em relação à experiência de aprendizagem (HALVERSON et al., 2006; JOHNSON, 2005). Outras pesquisas, relatam melhorias significativas na motivação e no engajamento estudantil (BARNES et al., 2008; WYETH; JOHNSON; ZIVIANI, 2013; MELO et al., 2006).

Apesar das muitas pesquisas na área de engajamento, trabalhos como os de Sullivan et al. (2009), Gapp e Fisher (2012), Gibbs e Poskitt (2010) ainda ressaltam a dificuldade dos educandos se manterem engajados em atividades escolares. Com isso, buscar formas de favorecer o engajamento estudantil é um objetivo importante a ser atingido.

No estudo realizado por Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) constatou-se que o engajamento dos estudantes em atividades também responde a modificações introduzidas no contexto. Dessa forma, é necessário alterar os arranjos sociais da escola (MEIRA; PINHEIRO, 2012), de forma a deixá-los mais democráticos, dando espaços para os educandos expressarem autonomia e incentivando a participação ativa e a colaboração. Uma possibilidade de alcançar evidências de engajamento por alterações nesses arranjos é por meio de projetos que aplicam jogos não apenas como uso, mas que proporcionem o desenvolvimento deles no contexto escolar com a participação e colaboração de educandos.

Educandos engajados em projetos desse tipo tem acesso a diversos saberes, desde conteúdos curriculares, necessários para a concepção de narrativa dos jogos até conteúdos técnicos de design e programação. Blikstein (2015), no Congresso Brasileiro de Informática na Educação em 2015, apresentou resultados que comprovam a inviabilidade de tentar se fazer um teste escrito ou de múltipla escolha e aplicar ao educando, para avaliar se ele construiu habilidades ou aprendeu conceitos técnicos

relacionados a artefatos digitais. Justificou afirmando que “a evidência do aprendizado é o que ele está fazendo na prática”, o que denota uma certa importância a observação da participação ativa de educandos. Devido ao avanço tecnológico e à possibilidade da resolução computacional de problemas de diversas ciências, o mesmo autor, em outra ocasião (BLIKSTEIN, 2008), afirma que o pensamento computacional é aquela que talvez seja a mais importante e menos compreendida das habilidades necessárias à todos os cidadãos do século XXI.

Nesta pesquisa, a filosofia democrática do *design* participativo (BØDKER; GRØNBÆK; KYNG, 1995) e as contribuições da psicologia sócio-histórica (VYGOTSKY, 1989) compõem o arcabouço teórico de engajamento para investigação de aprendizagem e entendimento de práticas pedagógicas que possibilitam a autonomia, a colaboração e a participação ativa de todos os envolvidos em um projeto no contexto escolar. Além disso, contribuições do construcionismo e da programação pelo usuário final fornecem subsídios teóricos para a escolha de ambiente de programação e o direcionamento do projeto para o desenvolvimento do pensamento computacional.

## 1.2 Questão de Pesquisa

Apesar de práticas construcionistas e sociointeracionistas por meio de metodologias participativas atreladas ao pensamento computacional no desenvolvimento de jogos em contexto escolar serem um avanço inovador para a construção de conhecimento dos participantes, alguns desafios técnicos e pedagógicos surgem, quando se busca esses meios para o engajamento estudantil. Alguns desses desafios tornam-se as perguntas de pesquisa para nortear essa investigação:

- É possível que nativos digitais se interessem a aprender conteúdos curriculares ao desenvolverem jogos digitais educacionais? E conteúdos técnicos de design e computação, comuns a equipes desenvolvedoras de jogos? Se sim, qual processo, quais artefatos e, mais importante, quais direcionamentos pedagógicos seguir?

Para isso investigaram-se os nativos digitais e suas características de aprendizagem, as possibilidades de aplicação de jogos que melhor se adequam a essas características e o engajamento e seus indicadores autonomia, colaboração e participação.

## 1.3 Objetivos

Com base nas características de aprendizagem dos nativos digitais, nas possibilidades de aplicação de jogos na educação e nos aspectos de autonomia, colaboração e interesse na participação, que indicam engajamento e possível aprendizagem, essa

pesquisa tem como objetivo geral a elaboração de um modelo de desenvolvimento participativo de jogos digitais educacionais no contexto escolar. Almeja-se com isso contribuir para a construção de uma filosofia inovadora participativa de ensino-aprendizagem, envolvendo a inserção do pensamento computacional no ensino médio.

Para tanto, estipularam-se os seguintes objetivos específicos:

- investigar processos participativos de desenvolvimento de jogos digitais no ensino médio, a fim de familiarizar-se com o contexto, identificar pontos positivos e negativos, e transformá-los em oportunidades para o modelo; e
- investigar quais aspectos promovem o engajamento de educandos envolvidos em processos de desenvolvimento de jogos em contextos escolares.

#### 1.4 Metodologia

A presente pesquisa segue a abordagem qualitativa. Os motivos para a escolha do método fundamentado em dados foram: (i) a postura epistemológica crítica do autor; e (ii) o problema de pesquisa ser, inicialmente, de cunho exploratório. Tais motivos corroboraram para a perspectiva teórica da pesquisa ser interpretativista com base no interacionismo simbólico (STRAUSS; CORBIN, 2008), pois leva a realização de procedimentos de interpretação dos dados coletados. Os dados, extraídos de seu contexto social, expressam parte da realidade de indivíduos e contextos em análise, que dizem respeito ao que é verbalizado em anotações de campo e entrevistas, estando a outra parte submersa, tratando-se, portanto do conteúdo a respeito do qual o sujeito não verbalizou.

As etapas percorridas foram as seguintes:

- (i) pesquisa-ação e exploratória em escolas - A pesquisa de campo foi composta por entrevistas semiestruturadas, e observações em dois contextos que geraram anotações de campo: uma escola pública de ensino médio integrado com ensino técnico em desenvolvimento de jogos digitais, por meio de observação não-participante; e o projeto DEMULTS, por meio de observação participante e entrevistas; e
- (ii) análise de dados e elaboração de modelo para guiar o desenvolvimento participativo de jogos digitais no contexto escolar - A análise das entrevistas transcritas e anotações de campo, se deu por meio de codificação aberta, axial e seletiva. A partir dos resultados da análise dos dados, extraíram-se diretrizes para o modelo.

## 1.5 Organização do Trabalho

O restante do trabalho está organizado da seguinte forma:

### ***Capítulo 2 - Nativos Digitais e Jogos Digitais na Educação***

Neste capítulo, são abordadas características dos sujeitos investigados neste trabalho, os imigrantes e os nativos digitais, e aspectos de sua aprendizagem que apontam para práticas pedagógicas com o desenvolvimento de jogos para proporcionar aprendizagem tangencial, dialógica e divertida de conteúdos curriculares e habilidades técnicas.

### ***Capítulo 3 - Engajamento no Processo de Ensino-Aprendizagem***

Neste capítulo, aborda-se como o engajamento estudantil pode ser proporcionado em um processo participativo para projetos que apliquem o desenvolvimento de jogos digitais educacionais como prática pedagógica no contexto escolar.

### ***Capítulo 4 - Metodologia***

Neste capítulo, descreve-se a metodologia utilizada para realizar esse trabalho, desde a motivação para a escolha do método qualitativo até a sua conceituação em etapas e métodos de revisão bibliográfica, pesquisa observacional participante e não-participante, entrevistas e análise de dados qualitativos.

### ***Capítulo 5 - Resultados***

Neste capítulo, abordam-se os resultados da análise qualitativa, a partir dos aspectos de engajamento observados nos processos investigados. Foram identificados onze (11) aspectos que levam a três (3) indicadores de engajamento analisados como categorias: autonomia, colaboração e interesse na participação. Foram identificados dez (10) indicadores das categorias de análise e outras cinco (5) descobertas não aprofundadas. Além disso foram identificados três (3) limitações do contexto escolar, um (1) conjunto de indicadores e um (1) aspecto que levam a desengajamento.

### ***Capítulo 6 - Modelo de Desenvolvimento Participativo de jogos digitais educacionais no contexto escolar***

Neste capítulo, apresentam-se etapas, artefatos e seis (6) diretrizes por meio de ações docentes e gerenciais que compõem o modelo de desenvolvimento participativo de jogos digitais educacionais no contexto escolar.

## **Capítulo 7 - Considerações Finais**

Neste capítulo são feitas as considerações finais do trabalho, reportando suas contribuições, limitações e possibilidades de trabalhos futuros.

### **Referências e Apêndices**

Após as considerações finais são apresentadas todas as referências utilizadas e os Apêndices A, com os termos de consentimento dos pais dos educandos, e B, com o roteiro das entrevistas.

## 2 Nativos Digitais e Jogos Digitais na Educação

Este capítulo apresenta a primeira parte do referencial teórico desta pesquisa a partir de dois eixos temáticos interligados: nativos digitais e suas características; e jogos digitais, com propósito educacional ou não, mas inseridos no contexto educacional, usados e/ou produzidos pelos aprendizes. Alguns trabalhos relacionados são citados na Seção 2.2. Este capítulo visa responder perguntas como: Qual é o perfil das pessoas consideradas nativas e imigrantes digitais? Os professores são nativos ou imigrantes digitais? E os educandos? O que são jogos digitais? Quais as possibilidades de aplicação de jogos digitais na educação? Essas questões têm importância para esta pesquisa por proverem uma compreensão dos sujeitos investigados, sendo estes sujeitos educandos de ensino médio inseridos em um processo de desenvolvimento de jogos digitais educacionais.

### 2.1 Nativos Digitais e Suas Características

Nativo digital é uma expressão criada por Prensky (2001), no seu clássico artigo “*Digital Natives, Digital Immigrants*”, que visa retratar a relação estabelecida entre crianças e jovens da atualidade e os artefatos tecnológicos, na tentativa de auxiliar a compreensão desta geração presente em escolas e agora também adentrando às universidades e às pós-graduações. De acordo com o autor, nativo digital é aquela pessoa que nasceu imersa em um mundo permeado pela tecnologia digital, com acesso a computadores, jogos digitais e Internet desde a infância. Sendo assim, ser nativo digital não depende apenas da data de nascimento do indivíduo, mas do acesso às tecnologias digitais desde a infância e o modo como as utiliza. Ainda segundo Prensky (2001), em alguns lugares do mundo os nativos digitais podem ser separados dos imigrantes digitais por razões políticas, sociais e de mercado, como em um país com altos índices de desigualdade social ou que possua altos preços para adquirir ou utilizar recursos tecnológicos. Importante mencionar que nem todos os estudantes do Ensino Médio do Brasil são Nativos Digitais, devido a essas razões.

Prensky (2001) afirma que, além de ter acesso à tecnologia, os nativos digitais são jovens falantes nativos que interagem com naturalidade e sem “sotaque”, por meio do idioma digital dos artefatos eletrônicos, como se fosse a sua língua materna. Aprendem rapidamente as frequentes mudanças e novidades do mundo tecnológico e se adaptam a esta realidade inconstante com a mesma rapidez com que ela se transforma. Por outro lado, ainda segundo Prensky (2001), os imigrantes digitais conseguem, mais cedo ou mais tarde e em diferentes níveis, se introduzir no ambiente das novas tecnologias. Imigrantes digitais são aquelas pessoas que foram inseridas no universo

de recursos tecnológicos acessíveis após uma certa idade, ou seja, nasceram antes destes recursos estarem integrados ao dia-a-dia das pessoas ou não tiveram acesso a estas tecnologias desde a infância.

Conhecidas as diferenças entre nativos e imigrantes digitais, é possível traçar suas características. De acordo com Mattar (2010), as características dos nativos digitais representam o modo como eles processam, absorvem e retêm informações. Portanto, estas características em um grupo de educandos devem influenciar diretamente as técnicas e os métodos que o educador propõe para trabalhar os conteúdos. As características dos nativos digitais também são influenciadas pela tecnologia e compreendê-las é de suma importância para relacionar a forma como eles enxergam o mundo a sua volta (incluindo, certamente, a escola) e como eles aprendem. Levando em consideração as diferenças de como se dá a aprendizagem entre imigrantes e nativos digitais, Prensky (2001) e Mattar (2010) apontaram algumas das principais características relacionadas à aprendizagem dos nativos digitais:

- Maior velocidade e paralelismo para processar informações (PRENSKY, 2001);
- Acesso aleatório às informações, quando a pessoa cria uma lógica própria para assimilar determinado conteúdo (PRENSKY, 2001);
- Maior facilidade em entender gráficos e imagens (PRENSKY, 2001);
- Conectividade mundial e instantânea (PRENSKY, 2001);
- Comportamento ativo em relação ao novo, que pode ser entendido como consequência da autonomia (GRANT; ASHFORD, 2008; PARKER; WILLIAMS; TURNER, 2006), na qual se aprende descobrindo, explorando e experimentando o conteúdo - sozinho ou em grupo, mas sem autoridades (MATTAR, 2010) -, sem medo de errar, não sendo necessário ler previamente uma instrução (PRENSKY, 2001);
- Responsabilidade em atividades lúdicas, encarando-as como um trabalho, nas quais existe a superação de desafios, raciocínio lógico e solução de problemas (PRENSKY, 2001);
- Necessidade de *feedback* imediato (PRENSKY, 2001), devido à escolha por autoeducação (MATTAR, 2010);
- Utilização da fantasia possibilitada pela tecnologia, como meio de se expressar (PRENSKY, 2001);
- Utilização da tecnologia com naturalidade e facilidade (PRENSKY, 2001);
- Preferência pela educação informal à educação formal (MATTAR, 2010);

- Aprendizagem gradativa e apenas quando alguma habilidade é necessária (MATTAR, 2010); e
- Expressão por meio de teias não lineares e associativas de representação em vez de histórias lineares (MATTAR, 2010).

Atualmente, percebe-se uma incongruência entre essas características dos nativos digitais e as práticas pedagógicas propostas por imigrantes digitais, nos papéis de educadores, em instituições de ensino. Cada vez menos os estudantes se adequam ao sistema educacional que está posto, dada a incompatibilidade entre os métodos tradicionais empregados pelos professores (imigrantes digitais) e as características de aprendizagem de nativos digitais (Prensky, 2001).

Devido a essas divergências, Prensky (2010) aponta a necessidade da criação de uma abordagem para educação mais adequada a esta geração de nativos digitais. Segundo o autor, uma das abordagens mais promissoras envolve a utilização de jogos digitais, que podem ser vistos como um idioma com o qual os nativos digitais estão familiarizados. A seção seguinte trata sobre as possibilidades de aplicação de jogos digitais em contextos educacionais.

## 2.2 Jogos Digitais na Educação

Um jogo pode ser definido como uma atividade voluntária, conscientemente tomada como “não-séria” dentro de limites espaciais e temporais próprios, exteriores à vida habitual (HUIZINGA, 1993). Um jogo opera segundo regras livremente adotadas, mas absolutamente imperiosas, com um fim em si mesmo, executadas com uma sensação de tensão e júbilo e com a consciência de ser diferente da vida real (HUIZINGA, 1993).

Segundo Mattar (2010), o conceito de jogos digitais, mesmo possuindo diversas possibilidades de aplicação que emergem com a inserção do artefato computacional na interação entre jogo e jogador, não diverge do conceito geral de jogo introduzido por Huizinga (1993).

### 2.2.1 Projeto de Desenvolvimento de Jogos Digitais

No projeto de jogos digitais (comumente conhecido como *game design*), SALEN e ZIMMERMAN (2012) definem os esquemas primários que o projetista (*game designer*) deve considerar:

- as regras, que focam nas estruturas do jogo definidas de forma lógica;
- o jogar, que define a experiência do jogo, envolvendo também a interação; e

- a cultura, que lida com o contexto cultural no qual o jogo será inserido.

Ainda no escopo da literatura sobre projeto de jogo, o trabalho de Schell (2014) define a téttrade elementar de um jogo, ou seja, os quatro elementos principais que compõem um jogo:

- Estética - elemento mais visível ao jogador, responsável por todas as sensações que o jogo irá transmitir, como o visual, a sonoplastia e a trilha sonora, além de ser um dos principais responsáveis pela imersão do jogador no mundo do jogo;
- Mecânica - composta pelas regras do jogo, possui todas as ações que o jogador pode realizar e/ou sofrer, além de definir como os objetos e eventos interagem com o personagem principal e o objetivo do jogo;
- Narrativa - representa a história que será contada no jogo e como os acontecimentos irão se desenrolar no decorrer do jogo; e
- Tecnologia - elemento menos visível ao jogador, representa o meio físico que permite a existência do jogo, desde hardware até software, por exemplo um computador de mesa, com Adobe Flash<sup>1</sup> instalado, para executar um jogo no navegador de Internet.

Rogers (2014), renomado *game designer* da atualidade, que também coloca a programação como aspecto básico, porém secundário em um projeto de jogo, tem uma abordagem diferente de Schell (2014) no que se refere aos elementos de *game design*. Ele introduziu o termo “triângulo da esquisitice” para se referir aos três elementos básicos que devem ser aprofundados de modo exclusivo em cada jogo: jogabilidade, personagens e mundo (ROGERS, 2014). Essa exclusividade se dá por *designers* de um jogo que tem uma excelente jogabilidade, em algum momento do seu projeto, terem que sacrificar a profundidade nos outros dois fatores para manter o jogo equilibrado. Ou seja, um jogo que tem personagens fortes e marcantes dificilmente conseguirá transitar por um mundo que tenha muitos detalhes sem perder em ludicidade e capacidade de imersão do usuário.

Particularmente a este trabalho, o estudo das diversas perspectivas de *game design* apresentadas ganham importância devido ao objetivo de propor um processo de desenvolvimento de jogos que inclui estudos destes conceitos pelos educandos. Este trabalho está alinhado com a perspectiva de Rogers (2014), que assim como Schell (2014), coloca a tecnologia como meio para o jogo acontecer, mas que aborda os três elementos propostos do *game design* - jogabilidade, personagem e mundo - em níveis de profundidade mutuamente exclusivos.

<sup>1</sup> <http://www.adobe.com/br/products/flashplayer.html>

Neste contexto, se faz necessário também um estudo sobre os processos de desenvolvimento de jogos. De acordo com Reis JUNIOR, NASSU e JONACK (2002), os processos para o desenvolvimento de jogos digitais, quando existem, são muito variados e extremamente flexíveis. A produção artística em paralelo à produção de software corrobora para uma inconsistência de requisitos inerente à área de jogos, resultando em um cenário caótico que leva equipes a seguir procedimentos próprios, construídos pela experiência. Porém, segundo Santos, Góes e Almeida (2012), com a competitividade do mercado, compartilhar esse conhecimento publicamente não é algo comum.

Em contexto escolar (MORAIS; GOMES; PERES, 2012) ou profissional (SANTOS; GÓES; ALMEIDA, 2012), se faz necessária uma definição do processo para que os educandos ou profissionais saibam em qual etapa estão, quais etapas já foram executadas e quais ainda faltam.

Apesar de alguns autores utilizarem processos clássicos da Engenharia de Software, com e sem adaptações, para o desenvolvimento de jogos (FLYNT; SALEM, 2005; ROLLINGS; ADAMS, 2006; BRATHWAITE; SCHREIBER, 2009), Irish (2005) sugere uma série de etapas na criação de jogos, dado o seu caráter multidisciplinar - concepção, protótipo, pré-produção, produção e controle de qualidade, dentre outras - e apresenta algumas metodologias de desenvolvimento de software que podem ser usadas para esse fim. No entanto, enfatiza que os jogos são diferentes de outros tipos de software, e assim também devem ser os métodos e artefatos usados para criá-los.

No processo de desenvolvimento de jogos, o documento de requisitos mais conhecido é o *Game Design Document* (GDD), que é um documento de texto, concebido por um *game designer* e que descreve diversos elementos de um jogo, como estética, narrativa e mecânicas, tendo a função de comunicar e guiar os diversos profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento do jogo (KREIMEIER, 2003).

O GDD é amplamente discutido em livros e na academia, no entanto a sua utilização até mesmo em empresas de desenvolvimento de jogos vem se reduzindo devido a alguns fatores, como: dificuldade de ser lido, erros de interpretação decorrentes, e dificuldade de atualização, fazendo em muitos casos com que a tarefa de extrair informações do mesmo para transformá-las em software seja, por si só, um grande desafio (CALLELE; NEUFELD; SCHNEIDER, 2005). Observa-se que isso pode levar a falhas e retrabalho durante a produção do jogo tanto na indústria (MACHADO, 2013) quanto para adolescentes em formação (MORAIS et al., 2015; MORAIS et al., 2014). Os resultados de Machado (2013) apontam protótipos como uma ótima solução e a utilização de imagens como uma solução rápida para a equipe melhor se comunicar e documentar o jogo antes de se ter um protótipo, em substituição ao GDD inflexível e extenso.

Os estudos de processos e artefatos se fazem necessários para embasamento do modelo proposto neste trabalho. Programadores, *designers* visuais e *game designers*, imersos em um processo de desenvolvimento de jogos digitais educacionais, podem aprender conteúdos curriculares ao serem expostos à necessidade de pesquisa desses conteúdos para os jogos. Na subseção seguinte será discutido esse conceito, chamado Aprendizagem Tangencial.

### 2.2.2 Aprendizagem Tangencial

De modo geral, independente de serem educativos ou não, jogos possuem oportunidades de aprendizagem. Macedo, Petty e Passos (2009) informa que uma característica de todo jogo é possuir uma situação-problema (objetivo), que pode ser solucionada ou não pelo jogador (resultado do jogo), devendo-se obedecer um sistema de regras que determinam os limites de sua ação. Segundo Prensky (2010), uma habilidade desenvolvida por meio da utilização de jogos é a “lógica indutiva”, que possibilita àquele que a possui agir como um cientista: observando, formulando hipóteses e descobrindo regras que ditam o comportamento dinâmico de uma representação.

Segundo Mattar (2010), os jogos digitais, feitos com propósito educativo ou não, podem atender algumas características de aprendizagem dos nativos digitais, como comportamento ativo e responsabilidade em atividades lúdicas, e com isso permitem uma maior facilidade de assimilação de conteúdos para o aprendiz, principalmente por fazer parte do seu dia a dia.

No contexto de jogos digitais feitos sem o propósito de ensinar educandos, mas que acabam por agregar algum tipo de conhecimento por meio da experiência do usuário, Portnow e Floyd (2008), em seu artigo *The Power of Tangential Learning* introduz o conceito de aprendizagem tangencial. De acordo com o autor, o aprendizado tangencial ocorre quando o educando tem contato com o conhecimento por meio de um artefato, como filme, livro ou jogo, e sem perceber a intenção educativa, motiva-se para pesquisar sobre determinado conteúdo abordado por meio do artefato. Essa tangencialidade da aprendizagem pode ser observada analisando diálogos, narrativa ou regras de um jogo, por exemplo, desde que o estímulo à curiosidade nestes componentes induza à busca pelo conhecimento sem requisição explícita, promovendo um processo eficiente e agradável de aprendizado.

[...] exemplo de como Aprendizagem Tangencial, rapidamente implementada e custando nenhum tempo de produção, pode servir para introduzir jogadores para novas ideias. Você sabe quantos jogadores de RPG que nunca foram a um templo sabem o que é o Sephiroth, simplesmente por que o time criador de Final Fantasy decidiu nomear um personagem em cima disso? Se 0.1% deste público descobriu o que é, eles facilitaram a aprendizagem de 10.000 pessoas. Despertar

o interesse é um passo para o caminho do estudo, e jogos eletrônicos possuem o potencial para fazer isto. (PORTNOW; FLOYD, 2008)

Outros exemplos, que inspiraram jogadores do mundo todo a pesquisarem conteúdos relacionados a história e geografia, são Age of Empires<sup>2</sup>, Prince of Persia<sup>3</sup> e Assassins Creed<sup>4</sup>. Além do Angry Birds<sup>5</sup>, que possibilita professores de física e matemática abordarem seus conteúdos em um contexto ao qual os educandos tornaram-se habituados. Sendo assim, os jogos possuem um poder notável de transformar tópicos que parecem forçados e pressionados sobre os aprendizes, em informações que podem despertar seu interesse e sua criatividade, fazendo com que eles autonomamente busquem o conhecimento relacionado ao jogo.

Essa autonomia, presente nas características de aprendizagem dos nativos digitais (MATTAR, 2010), possibilita novas diretrizes para práticas pedagógicas relacionadas a jogos digitais. Por exemplo, uma aplicação de jogos na educação que está em ascensão é não apenas utilizar jogos digitais já desenvolvidos (com objetivo educativo ou não) em atividades pedagógicas, mas fazer com que os educandos desenvolvam jogos educacionais eles próprios e aprendam conteúdos curriculares e extracurriculares à medida que precisam aplicar conceitos nos jogos (ROBERTSON; HOWELLS, 2008).

### 2.2.3 Desenvolvimento de Jogos Educacionais como Prática Pedagógica

A aprendizagem dos nativos digitais ao criarem jogos digitais ocorre transversalmente às diversas áreas do saber: por exemplo, conteúdos de Física e Matemática, na lógica de programação dos jogos, além de outras disciplinas curriculares que se façam necessárias durante o projeto dos jogos. Nesse caso, o aprendizado de programação não se dá de modo tangencial, mas possibilita a aprendizagem tangencial de outras disciplinas devido às necessidades de desenvolvimento das regras e da jogabilidade do jogo. Como outro exemplo, em um jogo de Biologia no qual o personagem principal é um vírus dentro do corpo humano tentando se esquivar de leucócitos e macrófagos, é possível observar nos participantes a aprendizagem deste corpo de conhecimento referente à narrativa do jogo durante o processo de desenvolvimento (MORAIS et al., 2014; MORAIS et al., 2015).

Além disso, quando inseridos em um processo de desenvolvimento de jogos, educandos passam a dominar alguns conceitos referentes à prática de equipes desenvolvedoras de jogos, desde o projeto de jogo até a programação. A aprendizagem desses conceitos é percebida a partir de falas do cotidiano do projeto que passam a

<sup>2</sup> <https://www.ageofempires.com/>

<sup>3</sup> <http://princeofpersia.ubi.com/the-shadow-and-the-flame/en-GB/home/>

<sup>4</sup> <http://assassinscreed.ubi.com/pt-br/home/>

<sup>5</sup> <https://www.angrybirds.com/>

citar termos específicos dos contextos de desenvolvimento, como: “GDD”, “brainstorm”, “usabilidade”, “jogabilidade”, “bug”, “tileset”, “sprites” (MORAIS et al., 2014).

No contexto escolar, o processo de desenvolvimento de jogos e seus artefatos precisam ser adaptados quando os protagonistas são educandos do ensino médio. Indica-se, por exemplo, ter etapas para: apresentação do projeto na escola, seleção dos educandos, contextualização do universo de desenvolvimento de jogos, e divisão de equipes entre *designers* e programadores, além do ciclo de ideação, prototipação e testes dos jogos. Há também a utilização de ferramentas simplificadas para desenvolvimento de jogos, e pelo menos uma etapa no processo para apresentar suas funcionalidades, a fim de se obter uma aproximação entre o entendimento e a prática de conteúdos técnicos de *design* e programação (MORAIS et al., 2014; MORAIS; GOMES; PERES, 2012; MORAIS et al., 2015). Alguns conteúdos de *design* contemplados no desenvolvimento de jogos são: animação, ilustração, cores e formas; e alguns conhecimentos de computação construídos por educandos são: algoritmos e raciocínio lógico (MORAIS et al., 2014; MORAIS; GOMES; PERES, 2012; MORAIS et al., 2015).

Em projetos de desenvolvimento de jogos no contexto escolar, além de: (i) definir um processo e seus artefatos; e (ii) utilizar ferramentas simplificadas para mediar a aprendizagem de design e programação a fim de construir tangencialmente conhecimentos de conteúdos curriculares; indica-se também observar o engajamento dos participantes para validar as aprendizagens possibilitadas pelo projeto. Espera-se que uma congruência entre características de aprendizagem proporcionadas pelo projeto e aqueles inerentes aos participantes, que podem ou não ser nativos digitais, promova participação e permita o exercício da autonomia, levando ao engajamento, como melhor descrito na seção 3.1.

Neste contexto, espera-se que ocorra uma aprendizagem tangencial de conteúdos curriculares enquanto se aprendem conteúdos técnicos de *design* e programação, pois o objetivo do educando é ser parte ativa do desenvolvimento de um jogo, e enquanto busca desenvolver um jogo educacional constrói conhecimentos de diversas ciências. No presente trabalho, a abordagem de aplicação de jogos na educação se dá não apenas por meio do uso, mas a partir do desenvolvimento destes jogos em contexto educacional pelos aprendizes.

### 2.3 Considerações finais

Neste capítulo, foram abordadas características dos sujeitos investigados neste trabalho, os imigrantes e nativos digitais, como: comportamento ativo, que pode ser interpretado como consequência de autonomia; responsabilidade em atividades lúdicas; e utilização da fantasia possibilitada pelas tecnologias digitais, como meio de se expressar não linearmente.

Essas e outras características dos nativos digitais indicam potencialidades da inserção de jogos digitais no processo de ensino-aprendizagem. Esta inserção inclui desde a simples utilização de jogos - educativos ou não - até o desenvolvimento desses jogos pelos educandos, atividade que pode dá espaço pra para que os educandos desenvolvam autonomia, senso de responsabilidade e diversas formas de expressão, por exemplo por meio do *game design*. Além disso, ao desenvolver jogos, os educandos se empoderam da tecnologia, podendo tornar-se capazes de modificar e criar artefatos computacionais.

Sabendo que as características de aprendizagem dos nativos digitais podem convergir para a aplicação de jogos digitais, algumas questões surgem particularmente relacionadas a este trabalho: é possível que nativos digitais se interessem a aprender conteúdos curriculares ao desenvolverem jogos digitais educacionais? E conteúdos técnicos de *design* e computação, comuns a equipes desenvolvedoras de jogos? Se sim, qual processo, quais artefatos e, mais importante, quais direcionamentos pedagógicos seguir?

No capítulo a seguir é discutido o engajamento no processo de ensino aprendizagem, suas características e seus indicadores; teorias de aprendizagem, que suportam a aprendizagem com uso de tecnologias e colaboração; e metodologias participativas, que aprofunda o conceito de participação em projeto de desenvolvimento de jogos.

### 3 Engajamento no Processo de Ensino-Aprendizagem

Neste capítulo é apresentada a segunda parte do referencial teórico desta pesquisa a partir de eixos temáticos que se relacionam sob o tema do engajamento no processo de ensino-aprendizagem. Destaca-se: (i) o engajamento estudantil, como indicador de aprendizagem; (ii) teorias da aprendizagem, com o construcionismo, incluindo o pensamento computacional, sendo discutido como uma habilidade importante para o empoderamento dos nativos digitais, e contribuições da psicologia sócio-histórica, para entendimento do contexto de uma prática pedagógica colaborativa no ambiente escolar; e (iii) as metodologias participativas, que emergem como uma das possibilidades metodológicas para garantir estruturas democráticas que proporcionam autonomia, colaboração e participação. Esses conceitos se relacionam particularmente com esta pesquisa, pelo contexto do processo proposto ser o ensino médio, a construção de saberes computacionais ser necessária para o desenvolvimento de jogos e a aplicação de metodologias participativas emergir como uma oportunidade de empoderar aprendizes computacionalmente por meio do engajamento deles em comunidades de prática de desenvolvimento de jogos digitais educacionais.

#### 3.1 Engajamento Estudantil

Campello (2005, 49) referencia LAVE e WENGER (1991), afirmando que:

Engajamento é a decisão de participar ou não participar da atividade. É uma espécie de compromisso com a prática. Engajamento é a razão para a existência de uma prática social. Sem compromisso mútuo de participantes nas ações da prática, a prática não ocorre. Os conceitos de engajamento e participação tendem a esbaterem-se juntos por causa de seu significado comum. [...] A participação reflete a qualidade do que se está fazendo e o significado que ela tem dentro da prática. Engajamento, por outro lado, é sobre o nível de participação, que é o quanto ou como muitas vezes as pessoas se comprometem com as ações de uma prática (tradução do autor).

Percebe-se o conceito de participação como indicador de engajamento. Além desses indicadores, existem outros, como: diversão, que está relacionado a realização de atividades por satisfação e por considerá-las divertidas (PRENSKY, 2002); e execução/entrega, que se dá quando o educando consegue concluir a tarefa cumprindo os prazos previamente estabelecidos (BIRCH; LADD, 1997; SHERNOFF et al., 2003; PARSONS; TAYLOR, 2011; AKEY, 2006a; SULLIVAN et al., 2009; SAEED; ZYNGIER, 2012; FINN; PANNOZZO; VOELKL, 1995). Este trabalho visa investigar o engajamento, por meio de alguns de seus indicadores autonomia, colaboração e participação. O

engajamento pela participação, enquanto instrumento de significação dentro de práticas humanas, é norteadora das dimensões essenciais do trabalho (HACKMAN; OLDFHAM, 1975), que são:

- Variedade da Tarefa: a atividade requer utilização de diferentes habilidades e talentos do trabalhador?

- Identidade da Tarefa: é exigido que os trabalhadores realizem atividades completas, ou seja, atividades que possuem um início e um fim lógicos?

- Significância da Tarefa: o resultado de uma atividade impacta na vida ou nas atividades de outras pessoas, internamente ou externamente ao grupo comprometido em executar aquela atividade?

- Autonomia: o arranjo das atividades fornece liberdade, independência e privacidade, de forma que o trabalhador possa determinar os procedimentos que serão realizados para concluí-la?

- Feedback: a execução das atividades proporciona ao trabalhador a devolutiva de informações sobre o seu desempenho no trabalho?

Tais dimensões estão relacionados a trabalhos profissionais e fazem parte da literatura clássica de pesquisas envolvendo engajamento e motivação em empresas. No entanto, a literatura desses fenômenos com foco em educação já possui uma certa credibilidade. De acordo com Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004), existem três perspectivas de engajamento na literatura: comportamental, emocional e cognitivo. Engajamento comportamental está relacionado à participação e ao envolvimento dos educandos na escola e em atividades extracurriculares, acompanhados de atitudes positivas. O engajamento emocional envolve as reações e relacionamentos afetivos e emocionais dos educandos no ambiente escolar. Interesse, felicidade, bem-estar, desgosto, ansiedade e frustração são exemplos de tais reações. Engajamento cognitivo envolve o investimento intrapsíquico do educando no processo de aprendizagem. Ele é marcado pelo esforço feito pelo educando para alcançar a compreensão do conteúdo em uma área específica de estudo.

O engajamento possui diversos indicadores, alguns deles são: autonomia, colaboração e participação. O engajamento pode ser identificado quando se observa a autonomia (PARSONS; TAYLOR, 2011; REEVE et al., 2004), que possibilita educandos conduzirem elementos do processo de ensino-aprendizagem, por exemplo o modo como realizar determinada tarefa. Assim, eles passam a buscar por si mesmos as informações e recursos que necessitam para conclusão das atividades sem auxílio do educador (KANTHAN, 2011; JANG, 2008). Zepke, Leach e Butler (2010) sugerem que educandos engajados em atividades escolares normalmente são motivados intrinsecamente e possuem a necessidade de sentirem-se capazes de trabalharem de

forma autônoma para, em seguida, ter sucesso em suas atividades. Essa possibilidade de se trabalhar de forma autônoma por meio de um arranjo social democrático é uma necessidade de projetos de desenvolvimento de jogos digitais no contexto escolar que possuam em seu público-alvo nativos digitais, devido as suas características de aprendizagem .

Alguns autores introduzem a participação nas discussões em sala de aula como evidência da motivação e do engajamento em relação ao processo de aprendizagem (AKEY, 2006b; BIRCH; LADD, 1997; FINN; PANNOZZO; VOELKL, 1995; PARSONS; TAYLOR, 2011; REEVE et al., 2004). Este diálogo não apenas favorece a troca de informações entre estudantes e professores, mas a sua falta pode indicar que os educandos não estão entendendo o assunto (BULGER et al., 2008; ROCCA, 2010; WILLMS, 2003).

Segundo Russell e Slater (2010), a relação entre o educando, os colegas e os educadores é importante para se analisar engajamento. Outros trabalhos, indicam que as interações entre professores e educandos podem afetar de forma indireta a aprendizagem (WILLEKENS; GIBSON, 2010; LANASA; CABRERA; TRANGSRUD, 2009; FULLARTON, 2002). Portanto, como apontado por Sagayadevan e Jeyaraj (2012), uma relação solidária, coletivista e com o mínimo de conflitos entre educadores e educandos encoraja o engajamento estudantil e conseqüentemente, promove um melhor desempenho acadêmico. Para Kanthan (2011) as atividades colaborativas podem promover engajamento e estimular os educandos a interagirem com os demais colegas e educadores questionando, trocando ideias e colaborando e com isso construir seus próprios pensamentos, comentários e possibilidades de ação na prática humana em desenvolvimento.

A pesquisa de Yonezawa, Jones e Joselowsky (2009) conclui que os próprios educandos deveriam poder decidir onde e quando estudar. Nessa definição, a partir de um diálogo participativo entre educador e educando, inicia-se um processo de envolvimento dos educandos pela autonomia possibilitada sobre o processo de ensino-aprendizagem. Para um entendimento mais profundo das possibilidades de investigação de autonomia, colaboração e participação como indicadores de engajamento estudantil e, portanto, de aprendizagens, em projetos de desenvolvimento de jogos no contexto escolar, na seção seguinte são abordadas algumas teorias de aprendizagem que norteiam as práticas pedagógicas deste trabalho.

### 3.2 Teorias da Aprendizagem

Almejando o entendimento do processo de aprendizagem de indivíduos inseridos em um projeto de desenvolvimento de jogos no contexto escolar, fazem-se necessários estudos de teorias de aprendizagem. Uma forma de possibilitar a auto-

nomia, a colaboração e a participação, como indicadores de engajamento estudantil na construção do conhecimento a partir de projetos de desenvolvimento de jogos, é adotar o construcionismo e a psicologia sócio-histórica como embasamento teórico de aprendizagem. Esses conceitos serão discutidos nesta seção.

### 3.2.1 Construcionismo

Para a utilização da tecnologia na educação de forma criativa e dialógica, visando a autonomia e participação dos educandos, é necessária a compreensão da distinção entre o uso do computador nas visões instrucionista e construcionista.

Segundo Valente (1993), o paradigma instrucionista busca utilizar artefatos computacionais como “máquinas de ensinar”: as informações são passadas explicitamente ao educando enquanto este utiliza um software que, em geral, faz perguntas e recebe respostas verificando se determinada informação foi corretamente fornecida. O instrucionismo envolve a utilização educacional de sistemas digitais, incluindo jogos eletrônicos, durante as aulas ou em atividades extracurriculares. É considerado um modelo mais individual, pois tenta resolver os problemas da aprendizagem focando apenas no cognitivo do indivíduo sem preocupar-se com a dimensão social da educação. Valente (1993) afirma ainda que a utilização do computador como detentor de todas as informações necessárias para construção de conhecimento sobre um assunto específico, como, por exemplo, por meio de tutoriais ou jogos, seguidos de exibição de perguntas e recepção de respostas para verificar se a informação foi retida, caracteriza um sistema instrucionista, sendo possível passar a tarefa de avaliação de aprendizagem para execução pelo computador, livrando o professor da necessidade de corrigir provas e exercícios.

Freire (1987) critica a didática instrucionista, alertando que o educador deve romper com as práticas dessa “educação bancária”, na qual se posiciona apenas como um depositador de conhecimentos que enxerga os educandos apenas como receptores. Essa forma de educação, segundo o mesmo autor, reflete a sociedade opressora e a “cultura do silêncio”, não dando espaço para o diálogo e a criatividade. O educador deve passar a compor sua pedagogia fundada na participação e autonomia do educando, pois, dessa forma, a educação ganha relevância como instrumento de compreensão da realidade social e do diálogo que propicia a reflexão crítica sobre o mundo.

A educação bancária é majoritariamente o modelo em curso no Brasil e não fornece subsídios para fomento da autonomia por meio da participação. Isto de certa forma justifica alguns educandos não se engajarem quando práticas pedagógicas que necessitam desses fenômenos são propostas.

Papert e Harel (1991), criticando também o paradigma instrucionista, apresentam o paradigma construcionista, no qual o computador pode e deve ser utilizado como uma

máquina de produção de conhecimento. No paradigma construcionista, os artefatos tecnológicos são “máquinas a serem ensinadas” (VALENTE, 1993): o educando utiliza o computador com o objetivo de construir alguma coisa do seu interesse, em um processo de ensino-aprendizagem que deve motivá-lo. O computador torna-se portanto uma ferramenta para a construção de seu conhecimento por meio do fazer, do “colocar a mão na massa”. Segundo Valente (1993), Papert usou o termo construcionismo para apresentar um nível de construção do conhecimento diferente, que acontece quando o educando elabora um objeto de seu interesse, como uma obra de arte, um relato de experiência ou um jogo digital.

Para Valente (1993), o processo de construção de conhecimento inerente ao construcionismo, não acontece simplesmente colocando o educando frente ao computador. Faz-se necessário que a interação educando-computador seja mediada por um educador que conheça o software e o problema a ser resolvido nos âmbitos pedagógico, psicológico e computacional. O educando deve estar inserido em um ambiente social que ele conhece (colegas, professores, pais, entre outros) com elementos para fontes de ideias, de conhecimento e de problemas para serem resolvidos com o uso do computador. FREIRE (2001) criticou também a descontextualização do currículo. Ele defendia a ideia de construção do currículo culturalmente significativo, no qual os *designers* buscam inspiração a partir da cultura local para a criação de “temas geradores” com os membros dessas culturas. Portanto, os projetos dos estudantes devem ser profundamente conectados com problemas significativos, nos níveis individual e grupal, possibilitando que eles mesmos projetem soluções para esses problemas, tornando-os fonte de conhecimento para a educação curricular e capacitação tecnológica dos aprendizes (CAVALLO, 2000; BLIKSTEIN, 2008).

O conjunto de competências e habilidades da Computação relacionadas à resolução de problemas, que pode ser aplicado em qualquer outra área, vem sendo denominado como pensamento computacional (*computational thinking*). Defende-se que, em um mundo permeado pela tecnologia, a educação em todos os níveis deveria prover subsídios para que os indivíduos possam não apenas utilizar a tecnologia, mas também compreendê-la e serem capazes de implementar soluções para problemas utilizando recursos computacionais (WING, 2006).

A presente pesquisa necessita desses conceitos por ter como objetivo propor a prática de desenvolvimento de jogos digitais protagonizada por estudantes de ensino médio. O arranjo democrático criado a partir da abordagem construcionista coloca os estudantes em posição de tomada de decisões no processo, criando um senso de responsabilidade com o jogo (artefato sendo construído), além de motivá-los a construir diversos saberes inerentes a conteúdos curriculares ao passo que desenvolvem o pensamento computacional.

A possibilidade de desenvolver o pensamento computacional por meio de ações docentes congruentes com as necessidades dos nativos digitais pode proporcionar um interesse na participação em projetos de desenvolvimento de jogos digitais no contexto escolar. Assim sendo, o surgimento da motivação para participação ocorre, praticamente, paralelo ao surgimento da autonomia (PIAGET, 1977 apud VALENTE, 1993).

Para Freire (2005), todas as pessoas possuem conhecimentos que diferem uns dos outros, mas que são igualmente importantes no processo de compreensão e transformação da sociedade. Para Vygotsky (1989), os sujeitos têm formas de construção de compreensão diferenciadas e isso é importante no processo de construção de significado colaborativo. Percebe-se, portanto, uma congruência entre Freire e Vygotsky e utiliza-se do arcabouço teórico da psicologia sócio-histórica para entendimento da participação de sujeitos em atividades colaborativas e dialógicas no contexto escolar.

### 3.2.2 Contribuições da Psicologia Sócio-Histórica

Segundo Vygotsky (1989), principal autor da psicologia sócio-histórica, é por meio das interações sociais que ocorre o processo de internalização de significados que levam ao desenvolvimento humano ou à aprendizagem. Este processo é mediado por instrumentos e signos, que atuam no nível intersíquico do sujeito, ao socializar conhecimentos, e no nível intrapsíquico, ao dar significado a construções coletivas e internalizar novos conhecimentos.

Os conceitos de participação e colaboração em contextos educacionais estão relacionados com alguns outros conceitos advindos da psicologia socio-histórica de Vygotsky (1989), como: a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP); a importância do professor mediador ou de sujeitos que dominam conceitos e ferramentas relacionadas ao problema que se está tentando resolver em um nível real e não apenas potencial; a escola, enquanto locus cultural para construção de conhecimento.

A ZDP (VYGOTSKY, 1989) se caracteriza por ser prospectiva, ou seja, leva-se em consideração o conhecimento que o sujeito pode construir colaborativamente. A ZDP permite intervenção no aprendizado de funções que estão em processo de maturação. No entanto, é um conceito não-instrumental, ou seja, não se pode colocar um trabalho em grupo e admitir que isto implica necessariamente que se está fazendo uso da Zona de Desenvolvimento Proximal.

Para entender a ZDP é necessário saber que ela possui dois níveis: nível de desenvolvimento real (retrospectivo) e nível de desenvolvimento potencial (prospectivo). O nível de desenvolvimento real é o nível no qual o aprendiz já chegou. Nível de desenvolvimento potencial é aquele que o sujeito está próximo de alcançar, por exemplo quando aprendizes individualmente não conseguem manusear objetos, mas

conseguem com ajuda e mediação de outras pessoas mais experientes, de modo que se apropriem dos conhecimentos construídos em grupo e consigam utilizar os objetos sozinhos posteriormente (VYGOTSKY, 1989).

Freire argumenta que para que se fomente a autonomia dos educandos deve-se ir da consciência do real para a consciência do possível, como eles percebem as novas alternativas viáveis além das situações limitantes (FREIRE, 1967). Esse espaço entre a consciência do real e a consciência do possível se relaciona com o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky (1989).

A ZDP não deve ser confundida como algo automático ao se passar trabalhos em grupo, nem tampouco acreditar que é algo que é mensurável facilmente. A ZDP em projetos de desenvolvimento de jogos no contexto escolar só é possível ser observada devido ao caráter longitudinal da pesquisa. O acompanhamento de pesquisadores e educadores é o que valida o conceito ao longo de todo um processo de desenvolvimento de jogos, no qual *experts* aprendem com aprendizes, aprendizes aprendem com *experts* e aprendizes aprendem entre si, intercambiando entre seus níveis de desenvolvimento potencial e real.

Para Vygotsky (1989), a intervenção pedagógica explicita a importância de outras pessoas no processo de construção do conhecimento. O sujeito não está apenas imerso, mas também se relaciona ativamente com o meio a sua volta. A relação de aprendizagem com o meio, objetos e pessoas é o que promove desenvolvimento do sujeito.

Já a escola explicita a importância de um ambiente estruturado pela cultura como um *locus* cultural para desenvolvimento do sujeito. Vygotsky (1989) destaca que a escola, ao ofertar conteúdos e desenvolver modalidades de pensamentos específicos, exerce um papel diferente e insubstituível na apropriação do conhecimento pelo sujeito. É no ambiente escolar que o estudante passa pela maioria das fases do seu pensamento conceitual; assim, a escola, com suas atividades educativas sistematizadas, tem o compromisso de fazer com que o educando evolua em todas as suas fases, conduzindo-o de forma plena à formação de conceitos. Meira e Pinheiro (2012) colocam que em sua origem, a escola foi uma inovação, mas vem perdendo seu poder transformador nos arranjos sociais que promove, nos comportamentos que facilita, nos métodos de ensino que adota e, em particular, na criação de cenários efetivos de aprendizagem. Veen e Vrakking (2009) afirmam que a escola deve ser um espaço que se apropria das tecnologias e evolui, para que esteja a serviço da emancipação do homem como sujeito autônomo, que se permite experimentar o novo a todo instante.

Dessa forma, a intervenção pedagógica no ambiente escolar deve fomentar nos educandos a busca pela consciência do possível ou nível de desenvolvimento potencial deles, caso contrário eles não estarão aprendendo tanto quanto são capazes.

Especificamente em relação a esta pesquisa e ao projeto de desenvolvimento de jogos no contexto escolar, no qual foi feita a investigação, a prática pedagógica possui um caráter inovador, principalmente quando se utiliza de cenários e arranjos sociais que busquem aprendizagens mediadas pelas trocas de conhecimentos entre especialistas, educadores e educandos. Mediante utilização de artefatos computacionais no ambiente escolar, proporciona diálogos e diversão significativos para o processo de aprendizagem. Uma das formas de se possibilitar essas aprendizagens é por meio de metodologias participativas, as quais visam dá espaço para a autonomia de educandos à medida que eles participam de processos embasados por essas metodologias e promover a construção colaborativa de conhecimento.

Na seção seguinte, discute-se mais sobre metodologias participativas e a possibilidade da investigação da participação, como indicador de engajamento e por consequência, da aprendizagem dos indivíduos participantes de projetos que façam uso dessas metodologias no contexto escolar.

### 3.3 Metodologias Participativas

A participação implica em um envolvimento efetivo na tomada de decisões em grupos, organizações e comunidades (ORNELAS, 2008). Para que o engajamento ocorra, é importante que sujeitos envolvidos em práticas humanas estejam inseridos em uma estrutura que possibilite um aumento da autonomia por parte do indivíduo e da comunidade.

Nesse contexto, emergem metodologias para construção de artefatos digitais que inserem o usuário no processo de desenvolvimento visando promover um oportunidades de sujeitos desenvolverem a autonomia por meio da participação e colaboração. Na maioria das metodologias de *design*, os usuários não são consultados até o final do processo de desenvolvimento, quando podem participar de testes de uso dos artefatos após serem construídos. No entanto, a participação efetiva de usuários durante o processo, e não apenas a consulta a eles, tem se mostrado cada vez mais importante, não apenas para o sucesso dos produtos desenvolvidos, mas principalmente pelas experiências participativas de desenvolvimento desses artefatos.

Druin e Fast (2002) afirmam que metodologias participativas em projetos de desenvolvimento de software têm se mostrado enriquecedoras para a formação de identidade e fomento à criatividade de crianças. No contexto escolar, estas metodologias possibilitam uma aprendizagem dialógica, pois necessitam de autonomia, colaboração e participação dos educandos. Algumas metodologias como *Design Participativo* e *Programação pelo Usuário Final*, emergem para aplicação neste trabalho, portanto, são descritas a seguir.

### 3.3.1 *Design Participativo*

O *Design Participativo* (DP) surgiu na década de 1970 na Escandinávia, a partir da problemática de como práticas democráticas de *design* e desenvolvimento de software de automação poderiam ser introduzidas no setor industrial. O surgimento partiu de parcerias entre universidades e sindicatos, como uma reação à implantação de sistemas de automação industrial impostos às fábricas, os quais causavam desemprego. O DP, neste contexto, sugeria o respeito ao conhecimento prévio dos trabalhadores, empoderando-os para tomadas de decisões nos projetos de sistemas que eles mesmos iriam utilizar após finalizados (SPINUZZI, 2005). Ehn e Kyng (1991) afirmam que o contexto no qual iniciou-se o DP possuía elementos que contribuíam para a discussão sobre a democracia tanto no contexto organizacional, quanto comunitário e político. Os trabalhadores possuíam excelente formação, além de um alto nível de sindicalização, e adesão ao marxismo como ideologia política.

Ainda na Escandinávia da década de 1970 surgiu o projeto UTOPIA, marco histórico para estudiosos de DP, que buscava algo ainda mais ambicioso relacionado à participação de usuários no processo de concepção e desenvolvimento de ferramentas e sistemas informatizados no local de trabalho: participação direta em todas as fases (SUNDBLAD, 2010).

Após essas experiências iniciais com Tecnologia da Informação, o DP foi sendo utilizado para outros propósitos, como arquitetura, *design* de serviços e produtos, mas manteve sua principal atuação em TI (SANDERS, 2002). Pela proximidade entre os tópicos de interesse, métodos, ferramentas e práticas do movimento que ocorreu na Escandinávia e a área de Interação Humano-Computador (IHC), a comunidade científica de IHC foi absorvendo o conceito de DP em pesquisas divulgadas em periódicos e eventos científicos, e, pela interdisciplinaridade inerente à área, as aplicações de DP para educação também foram acolhidas (MULLER; DRUIN, 2003).

O *Design Participativo* evidencia sujeitos efetivamente participantes no *design* de artefatos e não apenas usuários dos mesmos, estimulando o engajamento destes no processo de desenvolvimento. O principal alicerce do DP é a autonomia dada a todos os participantes, inclusive os usuários, para as tomadas de decisão do projeto, as quais ocorrem dentro de um ambiente democrático.

Os usuários levantam questões interessantes sobre as quais os *designers* podem não ter pensado durante o processo de desenvolvimento, pois as tarefas reais dos usuários geralmente são diferentes dos modelos conceituais que os *designers* têm destas tarefas (NIELSEN, 1993).

No DP, o usuário deve sentir-se co-gestor da concepção de um produto, que afetará sua realidade de trabalho, estudo ou lazer (BØDKER; GRØNBÆK; KYNG,

1995). Segundo Bødker, Grønbaek e Kyng (1995), a principal motivação do DP deve ser a aprendizagem mútua entre designers e participantes, por meio de co-determinação no desenvolvimento de novas tecnologias, por exemplo jogos digitais. Os métodos em DP caracterizam-se pelo uso de técnicas simples e pouco comprometimento com recursos, como *workshops*, nos quais *designers* e usuários trabalham em conjunto com diferentes protótipos, maquetes, ou cenários, o que torna o DP uma alternativa de baixo custo (BØDKER; GRØNBÆK; KYNG, 1995); *brainstorming*, que é uma atividade de exercício cerebral feita, geralmente, em grupo e é usada para resolver problemas específicos, gerar novas ideias ou projetos, juntar informação e estimular o pensamento criativo; e *storyboards*, que são histórias em quadrinhos usadas para construção e visualização de roteiros e narrativas utilizadas em diversos contextos (HART, 1999; LOWDERMILK, 2013; MEDEIROS et al., 2007; TEXEIRA, 2013). No contexto de desenvolvimento de jogos educacionais, protótipos de baixa fidelidade possibilitam aprendizagens de conteúdos curriculares mediadas pelo processo de desenvolvimento. Para o DP os participantes podem possuir diversas expertises e serem pertencentes a faixas etárias e gêneros sem restrições.

Especificamente sobre adolescentes envolvidos em projetos embasados no DP, como é o caso deste trabalho, a literatura é limitada. Poole e Peyton (2013) compartilharam as suas reflexões sobre as melhores práticas para a realização de projetos com estes participantes. Por exemplo, para tratar de questões de retenção em estudos longitudinais, os pesquisadores citaram fatores que tornam mais provável que os adolescentes continuem a participação, incluindo o incentivo dos pais, a influência dos pares, amigos, e a realização de como eles podem contribuir com a sociedade. Para tratar de questões de desequilíbrio de poder, recomendaram a utilização de apresentações casuais, vestir-se informalmente, fazendo referências à cultura popular, e lembrar os adolescentes sobre a importância de suas opiniões.

Nesta pesquisa, não houve investigação sobre a influência dos pais, apesar de haver alguns relatos nos quais os pais proibiam atividades no computador em casa, mas alguns fatores como amigos (tanto entre os educandos quanto entre eles e os colaboradores), e entendimento do projeto que desenvolveram como um bem social, foram investigadas. Houve encontros em diversos ambientes, inclusive alguns fora da escola sem uso de fardamento, mas em vários encontros era pedido para os educandos apresentarem informalmente conceitos que aprenderam na etapa do processo que estava em curso. Além dessas questões, investigou-se o desequilíbrio de poder dentro do projeto, com jogo de vozes de diferentes participantes, corroborando para um diálogo para cada tomada de decisão.

Para o uso de DP com crianças, a literatura é mais rica, principalmente pelo trabalho de Druin (2002), que classifica os papéis possíveis a serem assumidos por

crianças no processo de desenvolvimento de novos artefatos tecnológicos como: usuário, testador, informante ou parceiro de *design*. Como usuárias, as crianças podem apenas interagir com o artefato enquanto pesquisadores observam ou videografam o uso, buscando entender variados aspectos envolvidos na interação criança-tecnologia. Enquanto testadoras, as crianças testam protótipos de artefatos ainda não disponibilizados a outros usuários externos, enquanto *designers* analisam a interação para embasar o desenvolvimento de melhorias em funcionalidades do artefato. Como informantes, antes do desenvolvimento de uma nova tecnologia, as crianças podem ser observadas utilizando tecnologias já estabelecidas, ou até fazer sugestões em protótipos de baixa-fidelidade. Como parceiras de *design*, as crianças podem ter oportunidade de contribuir com ideias durante todo o processo, pois são tidas como uma importante parte interessada no projeto, estabelecendo uma relação de colaboração com os adultos e corroborando para o aprendizado mútuo (BØDKER; GRØNBÆK; KYNG, 1995).

Em projetos que utilizam DP visando uma investigação de aprendizagens tanto de conteúdos curriculares (história, geografia, por exemplo.), quanto de saberes extracurriculares importantes para cidadãos em formação, como conhecimentos relacionados a práticas de concepção e desenvolvimento de novas tecnologias (processo de desenvolvimento, trabalho colaborativo, criatividade, entre outros.), Druin e Fast (2002) encontraram perfis específicos para as crianças: aprendiz, crítico, inventor e parceiro de *design*. Importante ressaltar que para que os educandos se enquadrem nesses perfis é necessário que estejam minimamente engajados.

O papel de aprendiz percebe-se quando as crianças estão construindo, compreendendo e dando sentido ao processo de invenção. Seu foco está em explorar o domínio da invenção como um exercício de sala de aula. Em desenvolvimento de jogos educacionais digitais, percebe-se, neste perfil, o entendimento das etapas do processo e aprendizados de conteúdos curriculares.

O papel de crítico pode ser observado quando as crianças estão reconhecendo quais elementos são bons e ruins em invenções de que elas participam, ainda que de forma passiva. Eles normalmente fazem sugestões para a mudança em algo que existe ou que está em desenvolvimento. Percebe-se uma correlação desse papel com o papel da criança como testadora em projetos de novas tecnologias, nos quais suas opiniões podem ser transformadas em melhorias a serem concretizadas pelos *designers* e desenvolvedores do projeto.

O papel de inventor é definido quando os diários de campo mostram que as crianças estão sugerindo novas ideias para o artefato a ser inventado, que não necessariamente tenham sido pensadas de uma maneira particular antes. Muitas vezes, com este papel, as crianças têm uma expectativa de que a equipe de pesquisa pode realmente construir artefatos a partir de suas novas ideias. Percebe-se aqui, além

da construção de conteúdos curriculares, a criatividade aflorar a partir do processo de desenvolvimento. Percebe-se também uma correlação deste papel com o papel da criança como informante em projetos de novas tecnologias, que tem voz ativa, podendo desde sugerirem diretamente melhorias e não apenas dizer se algo está bom ou ruim (como é o caso do papel de crítico), até proporem novas funcionalidades.

E, finalmente, o papel parceiro de *design*, sendo o mesmo para projetos que investiguem aprendizagem nas crianças ou o impacto da participação em construção de novas tecnologias, é percebido quando as crianças mostram que conseguem trabalhar com os outros no processo de invenção, sejam adultos ou outras crianças, de forma colaborativa. Este perfil é bastante desafiador para todos os participantes, pois muitas vezes as crianças veem os adultos no projeto como professores, mas não parceiros no desenvolvimento de novas tecnologias, o que pode levá-las a colocar a responsabilidade de questionar, elaborar ou construir sobre os adultos; enquanto os colaboradores, para vencer essa trava, que ocorre também pelo modelo de educação majoritário ser o instrucionista e não dar autonomia às crianças, precisam desapegar de sua prática profissional seja de *designer*, de programador e até mesmo da docência, que é tradicionalmente caracterizada por transmitir informações unilateralmente, para inovar todo o processo educacional engajando os educandos por meio dos espaços criados para prática da autonomia e da participação.

Este trabalho investiga o engajamento dos educandos fazendo intervenções para que eles assumam o papel de parceiros de *design*, mas reconhece a importância dos outros participantes. Para isso, uma estrutura na qual podem emergir participação e autonomia é proposta. Ocorre que os papéis não são impostos, fazendo com que alguns educandos sejam identificados no projeto como aprendizes/usuários, críticos/testadores ou inventores/informantes, o que corrobora para obtenção de níveis diferentes de engajamento, que são analisados neste trabalho como embasamento para aprendizagem.

Numa experiência de participação democrática proporcionada pelo DP, zonas de desenvolvimento proximais tanto dos *designers* experientes, quanto dos participantes novatos estão em constante mudança, o que provoca aprendizagens de diversos saberes, incluindo aqueles inerentes a *design*, como também saberes inerentes a conteúdos curriculares. A utilização de ferramentas, técnicas e práticas colaborativas indicadas para aplicação de DP, como *storyboards*, *workshops*, *brainstorming* são importantes componentes desta pesquisa, uma vez que com um baixo-custo possibilitam a promoção de engajamento e aprendizagem. Esta pesquisa foi além da ideação, empoderando os participantes para o desenvolvimento do pensamento computacional. Dessa forma, devido à necessidade de saberes específicos à prática de programação de computadores por meio do pensamento computacional inerentes aos fundamentos

da ciência da computação, uma metodologia específica emerge da bibliografia correlata a *Design Participativo*, a saber, Programação pelo Usuário Final, discutida a seguir.

### 3.3.2 Programação Pelo Usuário Final

Adicionalmente ou como uma ramificação do *Design Participativo*, surge uma discussão precursora do Desenvolvimento pelo Usuário-Final (DUF) acerca de uma de suas questões centrais como tópico de pesquisa da Interação Humano-Computador: sob qual processo e com quais ferramentas se consegue que usuários não-programadores participem ativamente da criação de aplicações (LIEBERMAN et al., 2006)? Especificamente, salienta-se uma questão deste projeto: qual processo e quais ferramentas aplicar para construção de jogos educacionais de modo que estudantes (não-codificadores) possam criá-los, estendê-los ou modificá-los?

Em se tratando de uma audiência não especialista em programação, convém apropriar-se dos benefícios do DUF operacionalizados por meio do paradigma de Programação pelo Usuário-Final (PUF), o qual tem como principal objetivo permitir que o próprio usuário consiga, sem se preocupar demasiadamente com sintaxe, abstrair os algoritmos e programar uma aplicação.

De acordo com Mørch (1997), um sistema pode prover três níveis de modificação: customização, integração e extensão. Na customização, o usuário pode modificar um conjunto de opções pré-definidas, como por exemplo elementos na interface. Na integração, os usuários podem ligar componentes pré-definidos de forma a construir e modificar as ferramentas do sistema, funcionando como uma forma de reuso de componentes desenvolvidos por terceiros. E a extensão fornece subsídio à modificação do sistema por meio de inserção de trechos de código usando uma linguagem de programação.

O grau de modificação aumenta de um nível para outro, na ordem citada acima, juntamente com o impacto no contexto sóciotécnico de utilização/desenvolvimento. Ou seja, enquanto uma customização pode ser inteiramente feita por um usuário de acordo com suas preferências, ao se estender uma ferramenta organizacional o resultado impacta em uma complexa rede social das partes interessadas, mesmo que a mudança real seja promulgada por um único indivíduo também (MACKAY, 1990; NARDI, 1993). No contexto deste trabalho, com atividades pedagógicas colaborativas de desenvolvimento de jogos educacionais digitais, quando um participante autonomamente toma para si a responsabilidade de modificar e construir partes do jogo e compartilha a forma de resolução dos problemas para atingir os resultados, o grupo também é impactado - por exemplo alterando as zonas de desenvolvimento proximal - ao ter acesso aos conhecimentos construídos e compartilhados por este participante.

Em projetos que utilizam a construção de jogos digitais é possível analisar o

desenvolvimento do pensamento computacional por meio da observação desses níveis de modificação da seguinte forma: a customização, com alteração de *sprites* (sequência de imagens que compõem uma animação), cenário e outros elementos para a qual não seja necessária a abstração via código, mas apenas alteração de atributos e parâmetros que já funcionam; a integração, com o reuso de componentes desenvolvidos por terceiros, por exemplo, para fazer um determinado personagem andar, atirar, e outros elementos clássicos, igualmente sem que se faça necessária a abstração via código, mas apenas configuração de atributos e parâmetros pré-definidos pelo desenvolvedor do componente; e a extensão, por meio da construção de algoritmos e criação de eventos específicos para os jogos, como por exemplo a criação de uma animação específica ou de um inimigo que se divide em dois quando colidido com determinado elemento, ficando evidente o desenvolvimento do pensamento computacional.

Uma forma indicada para aplicação de PUF é por meio de uma linguagem de programação visual que facilite o desenvolvimento de sistemas computacionais por usuários não-programadores (MALONEY et al., 2010). Em algumas linguagens visuais, a aplicação, por exemplo um jogo digital, pode ser construída por meio da montagem de blocos diferenciados pelas suas características visuais de cor, tamanho e forma. Por exemplo, cada instrução é representada por um bloco colorido, cuja cor indica o tipo de instrução e cuja forma indica quais outros blocos podem ser conectados antes ou depois deste bloco, construindo lógicas condicionais e de laços.

Neste direcionamento, em projetos de desenvolvimento de jogos que tenham como base a programação pelo usuário final é importante a adoção de um ambiente de programação pelo usuário final, que adote uma linguagem de programação visual, de maneira que os estudantes com pouca ou nenhuma experiência em programação podem desenvolver jogos digitais sem a necessidade de codificar via texto, mas necessitando construir uma lógica de programação ao trabalhar com blocos e atributos. Em contexto escolar, essa escola do ambiente de programação pelo usuário final pode culminar em um dos objetivos desta pesquisa, que pressupõe que a partir dos conhecimentos técnico-operacionais de programação criam-se possibilidades por meio de práticas pedagógicas que utilizem desses conhecimentos para a construção de conhecimentos referentes às disciplinas escolares.

O objetivo principal da PUF é empoderar usuários para que eles tenham maior domínio sobre artefatos computacionais que aquele proporcionado apenas pelo uso (LIEBERMAN et al., 2006). Para isso é necessário observar como usuários não-programadores, exercendo uma atividade de programação por meio de uma linguagem de blocos, buscam solucionar problemas específicos da prática de programação. Assim, nesta pesquisa percebe-se a necessidade de observar os sujeitos, com base no construcionismo de Papert e Harel (1991) discutido por Valente (1993), para avaliação do

desenvolvimento do pensamento computacional por meio da construção de artefatos computacionais, mais especificamente jogos digitais educacionais, o que possibilita a aplicação de PUF como embasamento teórico-metodológico.

Esta pesquisa tem como principal objetivo a proposta de um modelo de desenvolvimento participativo de jogos educacionais digitais. Para isso, faz uso dos conceitos de DP e PUF para embasar as práticas colaborativas, que viabilizam o engajamento por participação e autonomia na construção dos jogos no contexto escolar. Especificamente a PUF se faz importante por possibilitar entender e utilizar uma ferramenta de linguagem de programação em blocos, utilizada para desenvolvimento dos jogos por não-programadores, e, assim, analisar o desenvolvimento do pensamento computacional dos educandos de acordo com os níveis de modificação de software propostos por Mørch (1997), a partir da forma como os educandos interagem com o computador para solucionar os problemas que surgem.

### 3.4 Considerações Finais

Neste capítulo, discutiu-se como o engajamento estudantil pode ser proporcionado em um processo participativo para projetos que apliquem o desenvolvimento de jogos digitais educacionais como prática pedagógica no contexto escolar. Para permitir o engajamento dos estudantes, projetos deste tipo devem criar arranjos democráticos que possibilitem a autonomia aos participantes para que possam criar seus próprios jogos. Ao se engajarem neste processo, espera-se que os educandos aprendam e se empoderem de diversos saberes úteis para formação de cidadãos, como conhecimentos curriculares e/ou conhecimentos técnicos de programação/*design*.

Este trabalho investiga o engajamento especificamente por meio dos indicadores autonomia, colaboração e participação. Para isso, a investigação contempla a observação de estruturas democráticas estabelecidas dentro de contextos escolares de desenvolvimento de jogos.

Para criação destas estruturas, o *Design Participativo* emerge como uma possibilidade para promover a participação e a autonomia dos indivíduos com métodos, técnicas e processos específicos, enquanto que a Programação pelo Usuário Final indica processos e ferramentas a serem utilizados para reduzir a preocupação com a sintaxe no processo de aprendizagem de programação. Almeja-se que, a partir da filosofia democrática baseada no *Design Participativo* do projeto, se atinja o engajamento comportamental, emocional e cognitivo dos participantes.

As teorias de aprendizagem abordadas neste trabalho fornecem os subsídios necessários para investigação do que ocorre tanto no intrapsíquico do indivíduo envolvido em atividades de programação, pela abordagem construcionista, quanto no interpsí-

quico, em práticas pedagógicas colaborativas no ambiente escolar por meio de interações entre os educandos-participantes, o ambiente em que estão e os colaboradores-mediadores e como essas interações impactam suas zonas de desenvolvimento proximal. Desse modo, este trabalho se apropria do construcionismo para construção de saberes relacionados à resolução de problemas por meio de raciocínio lógico e demais competências do pensamento computacional.

Assim, o engajamento é um eixo temático desta pesquisa por se relacionar com todos os conceitos abordados neste capítulo por meio de seus indicadores. A pesquisa pressupõe uma filosofia que visa uma transformação social por meio da educação, concretizada com o uso de metodologias participativas. Os embasamentos teóricos de engajamento estudantil, construcionismo, psicologia sócio-histórica e metodologias participativas se relacionam particularmente com esta pesquisa, devido a: (i) o engajamento ser uma possibilidade de observar, durante o desenvolvimento de jogos, o comportamento dos educandos em práticas pedagógicas que podem indicar aprendizagem; (ii) a construção de saberes computacionais ser necessária para o desenvolvimento de jogos, e estar relacionada com habilidades necessárias a todos os cidadãos; (iii) o contexto do processo proposto ser o ensino médio, portanto necessitando de fundamentação teórica acerca de práticas pedagógicas possíveis e ideais para este contexto, corroborando para afirmar que as aprendizagens no contexto escolar emergem a partir da participação mediada e do diálogo fundamentados conceitualmente pela psicologia sócio-histórica; e (iv) a aplicação de metodologias participativas emergirem como uma oportunidade de empoderar educandos tanto computacionalmente, quanto socialmente por meio do engajamento deles em comunidades de prática de desenvolvimento de jogos digitais educacionais.

No próximo capítulo apresenta-se a metodologia e os motivos pelos quais este projeto possui a abordagem qualitativa, além dos passos que foram utilizados para gerar os resultados da análise de dados.

## 4 Metodologia

A abordagem qualitativa do método científico objetiva gerar construtos teóricos a partir de intervenção no contexto social sob estudo. Ela é, portanto, mais comum nas ciências factuais sociais do que nas ciências formais e factuais naturais, que utilizam geralmente a abordagem quantitativa, a fim de corresponder, também geralmente, ao método dedutivo, que parte de uma teoria universal para sua confirmação numa prática específica (TROCHIM, 2006; MARCONI; LAKATOS, 2004). Os construtos teóricos gerados a partir de uma abordagem qualitativa de pesquisa, por sua vez, são definidos como uma abstração sistematizada da realidade (CHINN; KRAMER, 1983 apud TRENTINI, 1987), portanto, pode-se partir da coleta em campo para então se chegar à teoria por meio de métodos que proporcionam bases lógicas para investigação fundamentada nas perspectivas epistemológica e teórico-metodológica do pesquisador e da pesquisa.

As razões para se optar por uma abordagem qualitativa são, segundo Strauss e Corbin (2008), a linha epistemológica adotada e as experiências vivenciadas pelo pesquisador, além da natureza do problema de pesquisa. A visão epistemológica do autor deste trabalho é de base crítica, que apropria-se do conceito de conhecimento, não mais como fim para a ciência, mas como meio de produção de poder. A teoria crítica busca explicitar os vieses presentes na construção de determinadas teorias, decorrentes de seu compromisso com grupos sociais específicos, rejeitando a ideia de neutralidade na ciência e sua possibilidade de descrição objetiva e acurada do mundo (LAPERRIÈRE, 1997 apud FALCÃO, 2014).

As experiências do autor são de grande importância para a escolha do método, já que esteve inserido desde 2011 no projeto de pesquisa DEMULTS (Desenvolvimento Educacional de Multimídias Sustentáveis), no qual é feita uma intervenção em uma escola pública e que tem seu processo observado, alterado e remodelado por meio da pesquisa apresentada neste trabalho. Antes de se optar pelos métodos aplicados neste trabalho, investigou-se a perspectiva teórica do interpretativismo e, mais especificamente, o interacionismo simbólico. O interacionismo simbólico caracteriza a sociedade como uma entidade composta de sujeitos e grupos em interações (consigo mesmo e com os outros), tendo como base o compartilhar de sentidos e/ou significados sob a forma de compreensão e expectativas (HAGUETTE, 1992). Segundo Blumer (1969), há 3 premissas do interacionismo simbólico:

“A primeira é que o ser humano orienta seus atos em direção às coisas em função do que estas significam para ele (...) A segunda é que o significado dessas coisas surge como consequência da interação

social que cada qual mantém com seu próximo. A terceira é que os significados se manipulam e se modificam mediante um processo interpretativo desenvolvido pela pessoa ao defrontar-se com as coisas que vai encontrando em seu caminho.” (tradução do autor)

A natureza da questão de pesquisa influencia diretamente a escolha da abordagem a ser utilizada. Para a questão de pesquisa deste trabalho exposta abaixo, que tem cunho exploratório, se realiza procedimentos de interpretação, a partir dos dados coletados. Os dados, extraído de seu contexto social pelo pesquisador, expressam parte da realidade do indivíduo e do contexto em análise, que diz respeito ao que é verbalizado, estando a outra parte submersa, tratando-se, portanto do conteúdo a respeito do qual o sujeito não verbalizou.

- É possível que nativos digitais se interessem a aprender conteúdos curriculares ao desenvolverem jogos digitais educacionais? E conteúdos técnicos de design e computação, comuns a equipes desenvolvedoras de jogos? Se sim, qual processo, quais artefatos e, mais importante, quais direcionamentos pedagógicos seguir?

Dessa forma, produz-se um alicerce tanto epistemológico quanto teórico-metodológico, para se embasar a metodologia aplicada à pesquisa, afim de se obter um conjunto de diretrizes práticas embasadas em construtos teóricos. Strauss e Corbin (2008) afirmam que após ir a campo coletar dados e transcrever o que for necessário, parte-se para a análise, na qual busca-se identificar, desenvolver e relacionar os dados que servem como alicerce para a teoria gerada ao final. Portanto, os métodos empregados neste trabalho seguiram as seguintes etapas: (i) pesquisa-ação e pesquisa exploratória em escolas; e (ii) elaboração de modelo de ações para guiar o desenvolvimento participativo de jogos no contexto escolar. Essas etapas são descritas a seguir.

#### 4.1 Pesquisa de campo em escolas

A pesquisa de campo foi composta por entrevistas semiestruturadas, e observações em dois contextos: uma escola pública de ensino médio integrado com ensino técnico em desenvolvimento de jogos digitais, por meio de observação não-participante; e o projeto DEMULTS, por meio de observação participante.

A técnica de entrevistas na pesquisa social visa uma aproximação do pesquisador com os sujeitos que possuem uma visão importante sobre o tema da pesquisa em investigação (MAY; SOARES, 2004). Entrevistas necessitam de uma introdução breve e informal explicando os objetivos, e de um agradecimento ao término (Richardson 1999). A entrevista semiestruturada se dá em duas etapas: a pré-elaboração do roteiro de perguntas, e a condução, na qual, segundo GIL (1999, 120), “o entrevistador permite ao entrevistado falar livremente sobre o assunto, mas, quando este se desvia do

tema original, esforça-se para a sua retomada”. Nesta pesquisa, as entrevistas foram gravadas em áudio, transcritas e então analisadas.

A observação não-participante é a técnica de coleta de dados na qual o pesquisador atua apenas como expectador atento. Baseado nos objetivos da pesquisa e num roteiro de observação, ao se inserir no contexto em investigação, o investigador procura ver e registrar, normalmente por meio de um diário de campo, o máximo de ocorrências que interessam ao seu trabalho. Na observação participante, o observador deixa de ser apenas expectador do fato que está sendo estudado e se coloca na posição dos outros elementos envolvidos no fenômeno em questão, interagindo com os sujeitos e podendo fazer intervenções. Este tipo de observação, o qual geralmente corrobora para um envolvimento e identificação do observador com os sujeitos e com o que está sendo investigado, é recomendado especialmente para estudos de grupos e comunidades, o que normalmente demanda um tempo longo para inserção do pesquisador no grupo (GODOY, 1995).

Segundo Haguete (2001), dentre os princípios fundamentais da pesquisa participativa está o empoderamento pela autonomia, por meio da abertura de possibilidades para sujeitos e grupos serem os produtores diretos ou associados do próprio saber, produzindo conhecimento científico em um trabalho colaborativo com o pesquisador que gera a necessidade da pesquisa.

Desse modo, em busca de se inserir no contexto de desenvolvimento de jogos em ambiente escolar, o pesquisador optou por uma escola de nível médio-técnico consolidada na área e pelo projeto DEMULTS, do qual já participava pesquisando sobre processos participativos (pesquisador) e auxiliando os educandos conceitualmente (educador) e praticamente (colaborador). Os contextos analisados nesse trabalho estão descritos a seguir:

- Escola de referência, de ensino médio-técnico integrado em desenvolvimento de jogos digitais:
  - observações não-participantes de 10 horas de aulas; e
  - entrevistas semiestruturadas com: duas educandas do 2º ano do ensino médio; dois educandos do 3º ano do ensino médio (último ano do curso técnico); e uma educadora de programação do 1º e o educador coordenador de área de programação.
- Projeto DEMULTS:
  - observação participante dos encontros presenciais do projeto entre agosto de 2015 e julho de 2016, seguida de análise das observações registradas por meio de anotações de campo; e

- relatos de experiência e anotações de campo de todos os educadores / colaboradores / pesquisadores do ciclo que ocorreu entre agosto de 2015 e julho de 2016 a partir do grupo privado na rede social Facebook<sup>1</sup>; e
- entrevistas semiestruturadas com dois ex-participantes e duas ex-participantes de ciclos anteriores (executados em 2012 e 2014) e uma pesquisadora do projeto DEMULTS especialista em *game design*.

Como se pode perceber, a imersão do pesquisador no DEMULTS foi longitudinal, enquanto que na escola de referência foi feita em um período curto de observação. Por isso, predominam na análise dados advindos do DEMULTS. No ciclo analisado durante este trabalho, foi necessária a definição prévia de disciplinas e conteúdos curriculares que seriam trabalhadas, devido à expansão do projeto a outros países que precisariam executá-lo de modo similar para permitir a comparação de dados posteriormente. Este trabalho não inclui a análise dos dados comparados da execução do projeto nos outros países.

Buscando uma abrangência dos dados coletados, os participantes das entrevistas foram selecionados da seguintes forma: (i) o coordenador da escola de referência e a pesquisadora do projeto DEMULTS pelas suas experiências nos contextos; (ii) a educadora da escola de referência, pelo público de suas aulas (1o ano), enquanto que o coordenador era também educador do 2º e 3º ano; (iii) os educandos da escola de referência foram indicados pela educadora entrevistada como mais falantes, além de bastante envolvidos com seus projetos; e (iv) os ex-participantes do DEMULTS, que optou-se por aqueles com envolvimento entre médio e alto nos ciclos que participaram do projeto.

Na execução da investigação, inicialmente os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa, bem como sobre o uso dos dados coletados por meio das entrevistas, em ambos os contextos, e do processo, no caso do DEMULTS. Em seguida, foi entregue o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A) para os responsáveis dos educandos assinarem.

As entrevistas (Apêndice B) nos dois contextos tiveram o objetivo de extrair informações acerca do processo de desenvolvimento de jogos, como: artefatos de documentação e comunicação do time; utilização de metodologia participativa; e engajamento. As entrevistas foram gravadas em áudio e, em seguida, transcritas para análise. Afim de responder as perguntas norteadoras dessa pesquisa, foram analisados: (i) processos de desenvolvimento de jogos no contexto de formação técnica e formação de ensino médio tradicional; (ii) artefatos mediadores desses processos; e (iii) o engajamento discente entre grupos de adolescentes inseridos nesses processos.

<sup>1</sup> <https://www.facebook.com>

## 4.2 Análise de resultados e elaboração do modelo

A codificação, técnica de análise de dados utilizada nesta pesquisa, é o procedimento por meio do qual os dados são divididos, conceitualizados e são estabelecidas relações entre eles. A análise das entrevistas transcritas e anotações de campo se deu por meio de codificação aberta, axial e seletiva.

A codificação aberta consiste em uma série de passos analíticos com a finalidade de identificar categorias e suas propriedades e dimensões. Inicialmente, são feitas marcações em partes relevantes do texto e são atribuídos rótulos ou códigos de conceitos relacionados aos problemas que se deseja investigar. O agrupamento desses conceitos em um conceito mais abstrato forma uma categoria, que visa responder perguntas como: “o que está acontecendo aqui?”. Ao final da codificação aberta o pesquisador deve ter uma lista de códigos e categorias, além de memorandos e anotações para registrar suas observações e *insights* que emergem dos dados durante esta etapa (STRAUSS; CORBIN, 2008).

A codificação axial é a etapa do processo de fundamentação da teoria na qual o pesquisador realiza a integração das categorias. O objetivo é reunir os dados elaborando conexões entre as categorias e as subcategorias, pois isso é uma forma teórica de análise que corrobora para o rigor científico. As subcategorias são categorias, porém menos abstratas, e ajudam a contextualizar o problema que se investiga, ao responder perguntas como: “quando”, “como?”, “por quê?”, “com que consequências?”, entre outras. Nessa etapa, a partir dessas relações e questionamentos há o surgimento de hipóteses (STRAUSS; CORBIN, 2008).

A integração das categorias faz emergir a categoria central ou básica, a qual representa o tema principal da pesquisa por meio do qual todas as categorias existem. A categoria central, assim como as outras categorias é uma abstração de conceitos que emergiu dos dados. É na etapa de codificação seletiva que se descreve uma teoria final. Uma técnica comum nesta etapa é a escrita de uma história descritiva, que visa responder “Qual o principal problema com o qual as pessoas parecem estar lidando?”. Após ir aos dados e obter essa identificação da categoria central o pesquisador escreve outra história utilizando as demais categorias existentes e os relacionamentos com a categoria central. Dessa última história emerge a teoria final da pesquisa (STRAUSS; CORBIN, 2008).

A pesquisa qualitativa pode não ocorrer de modo sequencial. No método indutivo, os dados coletados em campo devem guiar o processo de pesquisa, condicionando o término da pesquisa pela saturação dos dados (MARCONI; LAKATOS, 2004). Dessa forma, enquanto se observava o contexto da escola de referência, contribuía-se com o processo do DEMULTS, o que corroborou para elaboração de uma teoria intermediária

correspondente ao processo posto em prática no ciclo do DEMULTS investigado e intervencionado pelo autor deste trabalho. A partir de uma análise desta teoria na prática, por meio da análise das entrevistas transcritas e anotações de campo, foi possível além do entendimento do contexto, o refinamento da teoria e a elaboração de uma proposta específica de um modelo de desenvolvimento participativo de jogos digitais educacionais no contexto do ensino médio.

### 4.3 Considerações Finais

Os motivos pela escolha do método qualitativo se deu a partir da visão epistemológica do autor de base crítica e da natureza do problema de pesquisa, que corroboraram para a perspectiva teórica da pesquisa ser interpretativista com base no interacionismo simbólico.

Os métodos empregados neste trabalho seguiram as seguintes etapas: (i) pesquisa-ação e exploratória em escolas; e (ii) elaboração de modelo para guiar o desenvolvimento participativo de jogos no contexto escolar.

No capítulo a seguir são apresentados os resultados da análise de dados relacionados a: as etapas dos processos; utilização de artefatos mediadores do processo e ferramentas para compartilhamento de ideias e arquivos; e engajamento no processo participativo de desenvolvimento de jogos digitais educacionais no contexto escolar. Na Seção 5.3 são apresentadas as evidências e, para preservar o anonimato dos participantes, todos os nomes foram trocados (exceto o do autor deste trabalho). A etapa do processo é indicada ao lado do autor da citação entre parênteses, sempre que se fizer relevante. Os educandos são apresentados durante a Seção 5.3, à medida que aparecem nos dados, e os colaboradores/educadores citados ao longo da análise têm os perfis descritos a seguir:

- Paula (colaboradora de *design*) - formada no curso de multimídia para jogos na escola de referência, atuou como colaboradora de *game design* e *design* visual no projeto DEMULTS. Durante a produção, executava algumas atividades de retoques e finalização das artes dos educandos, e gerenciou os educandos *designers* do grupo de Português até a metade da produção, e os *designers* do grupo de Matemática da metade para o final;
- Lucca (colaborador de *design*) - bacharelado em *design* e formado no curso de multimídia para jogos na escola de referência, atuou como colaborador/educador de *design* no DEMULTS, guiou as aulas de desenho e a etapa de ideação, e auxiliou os grupos na etapa de produção;

- Neide (pesquisadora/colaboradora gerente) - com formação técnica em administração e colaboradora educadora de outros ciclos, buscava gerenciar o DEMULTS em contato com os educandos, procurando saber o andamento das atividades, além de manter contato com a diretoria da escola campo;
- Rafael (colaborador/educador de programação) - licenciando em computação e formado no curso de programação para jogos na escola de referência, atuou como colaborador/educador de programação no DEMULTS, sendo responsável pelas aulas de programação. Acompanhou principalmente as educandas de programação do grupo de Português durante a produção e no término do projeto ficou responsável pela finalização de uma versão jogável do jogo de Português para os testes com usuários;
- Dyego (pesquisador/educador) - autor deste trabalho, atuou como educador com os programadores do jogo de Matemática;
- Taty (pesquisadora de *game design*) - educadora da aula de *game design*, sempre opinava no grupo privado do projeto sobre as etapas e artefatos e participou de entrevista para este trabalho.
- Thaís (pesquisadora colaboradora) - fazia relatos por meio de pesquisa observacional não-participante; e
- Fabiana (pesquisadora coordenadora) - coordenadora do projeto, fazia relatos por meio de pesquisa observacional não-participante.

## 5 Resultados

Este capítulo apresenta os resultados das análises textuais descritas no capítulo de metodologia. A partir de imersão do pesquisador em contextos escolares com práticas pedagógicas de desenvolvimento de jogos digitais por educandos de ensino médio, observaram-se as etapas dos processos, os artefatos utilizados e os aspectos relacionados ao engajamento dos educandos.

Os dados analisados foram coletados a partir de:

- Escola de referência de ensino médio-técnico integrado em desenvolvimento de jogos digitais:
  - anotações de campo resultantes de observação não-participante de 10 horas de aulas; e
  - transcrições de entrevistas semiestruturadas com: duas educandas do 2º ano do ensino médio; dois educandos do 3º ano do ensino médio (último ano do curso técnico); e uma educadora de programação do 1º ano e o educador coordenador de área de programação;
- Projeto DEMULTS:
  - anotações de campo resultantes de observação participante de aproximadamente 50 horas ao longo de 9 meses, em 35 encontros presenciais;
  - relatos de experiência e anotações de campo de todos os educadores / colaboradores / pesquisadores do ciclo que ocorreu entre agosto de 2015 e julho de 2016, registrados no grupo privado na rede social Facebook; e
  - transcrições de entrevistas semiestruturadas com quatro educandos participantes de ciclos anteriores (dois de 2011-2012 e duas de 2013-2014) e uma pesquisadora do projeto DEMULTS especialista em game *design*.

Na análise, predominam os dados advindos do DEMULTS, pois a imersão do pesquisador foi longitudinal, enquanto que na escola de referência foi feita em um período curto de observação. Os dados da escola de referência são utilizados apenas como complemento para a teoria, tendo sua relevância para o modelo de diretrizes gerado. O DEMULTS possui em seu processo a escolha de disciplinas escolares e conteúdos curriculares específicos a serem abordados nos jogos. Geralmente, essa escolha é feita pelos educandos em conjunto com educadores/colaboradores do projeto com expertise nas disciplinas dos jogos. No entanto, no ciclo analisado durante este

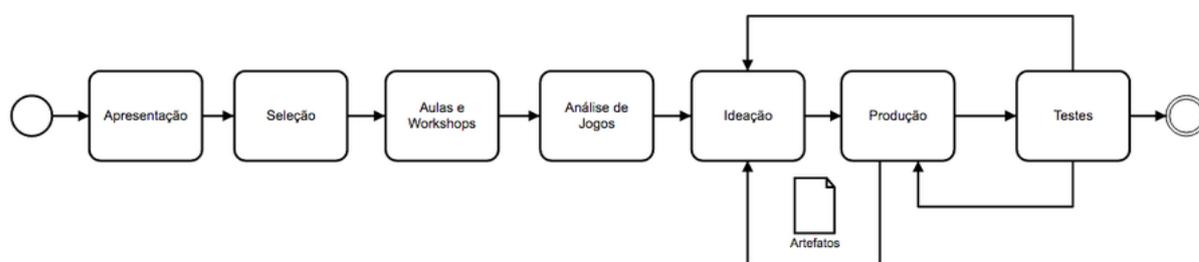
trabalho, foi necessária a definição prévia de conteúdos devido à expansão do projeto a outros países que precisariam executá-la de modo similar para permitir a comparação de dados posteriormente. Este trabalho não inclui a análise dos dados comparados da execução do projeto nos outros países. Os temas dos jogos do ciclo 2015-2016 foram Gêneros Textuais para o jogo de Linguagem (Português, no caso do Brasil) e Geometria para o jogo de Matemática.

O capítulo se divide da seguinte forma: (i) processos analisados, que possui as particularidades de cada etapa nos contextos investigados; (ii) ferramentas de compartilhamento e artefatos, que apresenta as ferramentas e artefatos que mediam os processos; e (iii) o engajamento no processo de desenvolvimento participativo de jogos digitais educacionais no contexto escolar. Nas Seções 5.1 e 5.2, são apresentadas visões gerais para contextualizar o leitor, extraídas das anotações de campo e entrevistas de ambos os contextos. A Seção 5.3, apresenta com profundidade e evidências o engajamento discente nos contextos analisados.

## 5.1 Processos Analisados

Os processos analisados tanto no DEMULTS quanto na escola de referência possuem um certo padrão nas etapas quando observados holisticamente, conforme apresentado na Figura 2. Ambos os processos possuem as etapas de seleção, aulas ou *workshops*, ideação ou pré-produção, produção e testes, o que pode indicar que estas etapas façam parte de um conjunto mínimo de etapas necessário para execução de um projeto de desenvolvimento de jogos digitais no contexto escolar. No entanto, apenas o DEMULTS possui a etapa de apresentação, uma vez que é um projeto externo à escola. Ao longo desta seção serão descritas as etapas dos processos analisados e suas particularidades.

**Figura 1 – Etapas observadas dos processos analisados de desenvolvimento de jogos no contexto escolar**



Fonte: O autor (2016)

### 5.1.1 Apresentação

A apresentação do projeto DEMULTS na escola campo é o primeiro contato com os educandos e se dá por meio de exposição da proposta do projeto seguida de formulário para seleção, descrito na seção a seguir. A escola de referência não possui essa etapa.

### 5.1.2 Seleção

Na escola de referência o processo de seleção passa pelos mesmos procedimentos de seleção para escolas públicas estaduais, que inclui provas de conhecimentos gerais. A diferença para as outras escolas sem curso técnico integrado é que o candidato faz uma prova de lógica e opta pelo curso que deseja fazer no momento da matrícula, o que já implica na definição de papel que ele vai exercer ao longo do curso: programador ou *designer*.

No DEMULTS, no mesmo dia da apresentação do projeto há a aplicação de um teste para avaliação de conhecimento prévio e interesse por tecnologia, jogos, desenho, e disciplinas específicas que os jogos irão explorar naquele ciclo. Com base nessas respostas os colaboradores avaliam e propõem um papel para o educando: programador ou *designer*. Entretanto, é dada autonomia para que os educandos escolham seu papel após terem o primeiro contato mais geral com cada área na etapa de aulas/*workshops*. Além disso, é importante mencionar que trocas de papéis são permitidas durante o processo. Na escola de referência essa troca não é possível.

### 5.1.3 Aulas/workshops

As aulas durante os três anos letivos na escola de referência e os *workshops* no DEMULTS possuem similaridades, como o fato dos conteúdos de *game design* e lógica de programação serem comuns a todos os educandos, logo no início do curso/projeto. No primeiro ano do ensino médio na escola de referência os educandos, independente do que optaram na matrícula, cursam as mesmas disciplinas, incluindo introdução à lógica, cultura e artes para jogos digitais. Nos segundo e terceiro anos, as disciplinas são específicas de acordo com o curso escolhido na matrícula.

No DEMULTS, logo no início do projeto há alguns encontros para aulas e *workshops*. O primeiro encontro é uma prática criativa de ideação de um jogo com tempos bem definidos para ideação e apresentação das ideias. O objetivo é identificar os perfis dos educandos, possíveis papéis e observar o trabalho colaborativo. Os educandos criam com cartolina, lápis de cores e massa de modelar, protótipos de narrativas e mecânicas para jogos de tabuleiro e potenciais jogos digitais. Após isso, há três aulas para todos: introdução a lógica de programação, com condicionais e laços; *game design*, com conceituação de jogos, narrativas, mecânicas, personagens e

regras; e customização de elementos visuais, como cenários, obstáculos e animações de personagens, dentro do ambiente de programação. As aulas seguintes são separadas entre educandos *designers* e programadores e consistem em: desenho à mão livre, integração de componentes de terceiros dentro do ambiente de programação, exploração da ferramenta de ilustração e extensão de software com códigos criados em blocos sem utilização de trechos de códigos de terceiros.

#### 5.1.4 Análise de Jogos

No DEMULTS, o objetivo desta etapa é empoderar os educandos sobre os elementos estéticos, de narrativa e de mecânica de jogos, além de iniciar o diálogo sobre os conteúdos curriculares, por meio de avaliação heurística de jogos educacionais. Os educandos são divididos em grupos e analisam jogos digitais educacionais pré-selecionados pelos educadores das disciplinas curriculares. Utiliza-se um conjunto reduzido com 18 heurísticas para jogos digitais proposto por Barcelos et al. (2011), no qual foram adicionadas pelos pesquisadores do projeto DEMULTS 5 heurísticas educacionais a partir das necessidades encontradas em ciclos anteriores:

- 1) O jogo requer algum conhecimento prévio de conteúdo curricular?
- 2) O jogo direciona para um conceito específico ou ele deixa o usuário livre para construí-lo?
- 3) Como o conceito do conteúdo curricular está representado na interface?
- 4) Como o jogo responde ao erro do usuário?
- 5) A qual nível educacional o jogo está direcionado?

Normalmente, há uma rápida explicação de interação, interface, jogabilidade e usabilidade também nessa etapa. Por exemplo, no último ciclo, a partir do jogo Mario Bros<sup>1</sup>, exemplificou-se como a interface demonstra ao jogador antes dele executar uma ação que ao quebrar dois quadrados pode-se ter respostas diferentes: tijolo, não ganha nada; ouro, pode-se ganhar pontos; ou cogumelo, faz o personagem crescer.

Na escola de referência, essa etapa faz parte da ideação e não consta como uma etapa em si, pois os educandos já possuem muitas referências de jogos digitais e se encontram prontos para idealizarem seus próprios jogos.

<sup>1</sup> <http://mario.nintendo.com/>

### 5.1.5 Ideação

Na escola de referência, o tema dos jogos é definido pelos educadores e passado aos educandos desenvolvedores e *designers* na etapa de ideação, já que nesse contexto não há a necessidade de aulas e *workshops* a cada projeto. Com o tema em mãos os educandos iniciam a ideação por meio da técnica de *brainstorm* para definir quais mecânicas eles vão usar, qual tipo de jogo eles vão fazer e de que recursos eles vão precisar, e preparam um *briefing*, que é um artefato de rascunho do jogo feito no caderno com texto e imagens e posteriormente digitalizado com fotos e disponibilizado a todos os integrantes no Google Drive<sup>2</sup>. Em alguns anos os educadores já passam aos educandos um *briefing* do jogo, e nesses casos os educandos partem direto para a produção.

A formação de equipes é feita de forma democrática, isto é, os educandos decidem. Os educandos preenchem um formulário informando se desejam participar de competições com o projeto desenvolvido na disciplina ou apenas receber uma nota. Isso é feito pois os educadores entendem que nem todos os educandos desejam seguir profissionalmente na área de tecnologia ou *design* e é dada autonomia para que os educandos decidam o rumo de seus projetos.

Nessa etapa, na escola de referência alguns grupos fazem uma pesquisa com usuários para entendimento de contexto antes da produção. Por exemplo, o professor coordenador de programação relatou um caso de um projeto sobre diabetes em que os educandos criaram um formulário e enviaram para pessoas que tivessem a doença (ou experiência com alguém que tivesse) afim de auxiliar o entendimento das necessidades dos potenciais usuários pelos educandos.

No DEMULTS, a ideação inicia-se com um *brainstorm*, no qual os educandos dividem-se em grupos e trabalham colaborativamente com prazos bem definidos. Há ainda a apresentação da proposta de jogo (narrativa e adequação dos conteúdos curriculares) de cada grupo e uma votação para discutirem qual das ideias propostas se torna oficial, ou se eles teriam condições de unir as propostas. Normalmente, até de uma forma inclusiva, os educandos optam por unir as ideias para nenhum educando se sentir frustrado por não ter sua ideia apreciada.

O entendimento do processo nessa etapa é importante para que os educandos não se frustrem por não estarem fazendo nada digital e nem se peguem aos detalhes das ideias a ponto de perderem muito tempo idealizando e/ou desenhando o que idealizaram.

<sup>2</sup> <https://www.google.com/intl/pt-BR/drive/>

### 5.1.6 Produção

Na etapa de produção, os encontros visam a execução de atividades de prototipação do jogo com o ambiente de programação e a ferramenta de ilustração digital. Há muitas voltas à etapa de ideação à medida que o jogo vai se concretizando e é necessário pensar os elementos visuais para explicitar a narrativa como personagens, cenários e obstáculos. A interação entre programadores e *designers* é mais evidente na medida em que esses elementos vão se tornando necessários.

Na escola de referência, há um intercâmbio entre representantes de *designers* e programadores para facilitar a comunicação do time. Um representante dos *designers* trabalha em par com os programadores e um representante de programação trabalha com os *designers* auxiliando em questões relacionadas aos elementos visuais do jogo (exportação e importação).

Ainda na escola de referência, há avaliações periódicas por causa do prazo e dos critérios do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames), no caso dos educandos que optaram no início por participar de competições com seus projetos.

### 5.1.7 Testes

A etapa de testes às vezes é comprometida por estar no final do ciclo. Dos 5 jogos do DEMULTS produzidos, 3 não conseguiram concluir esta etapa, sendo que um deles foi totalmente guiado por colaboradores. Na escola de referência os testes são importantes para o próprio processo, como feedback do que foi desenvolvido, conforme seguinte relato do coordenador de programação: “Eles fazem [testes com usuários] sim. Isso não é muito frequente, infelizmente, até porque como é uma escola integral a gente tem dificuldade de sair com esses meninos para levar eles até o público e também trazer gente para escola. Normalmente os testes que eles fazem são com alunos de outras turmas, mas esse ano a gente conseguiu fazer um teste de usuário. Que foi muito bom. A gente levou elas para uma escola que é na mesma rua da nossa escola e elas passaram uma manhã lá fazendo testes com as crianças. E assim, foi muito valioso porque mesmo a gente não tendo preparado um formalismo para a seção de teste. Elas descobriram coisas como por exemplo criança não sabe ler o tempo em relógio de ponteiro, que tinha no jogo e elas substituíram por uma barra d’água que foi muito mais eficiente.”

Os testes aqui referidos dizem respeito aos testes com usuários para um embasamento de tomada de decisões para mudanças ou aprofundamentos na narrativa, mecânica, estética, personagens ou regras dentro do processo de desenvolvimento de jogos. Em ambos os contextos, utiliza-se a técnica de teste informal com usuários pen-

sando em voz alta, na qual o usuário vai falando o que está observando e entendendo da interação com o software investigado. Um observador faz anotações e perguntas ao usuário e um vídeo da interação é gravado. Na escola de referência, quando feitos, geralmente são com crianças conhecidas dos educandos, mas há casos que são feitos com crianças de uma escola próxima. No DEMULTS, a etapa foi cumprida durante a pesquisa deste trabalho com educandos do 1º ano da própria escola e que desconheciam o projeto, mas também costuma ficar para o final do processo e ser cumprida só quando o cronograma permite.

Esta etapa possui um alto significado para o projeto, devido a muitas descobertas de aprendizagem geradas a partir da observação de domínio dos participantes acerca de conhecimentos técnicos e curriculares construídos durante todo o processo. Algumas dessas descobertas de aprendizagem são relativas a conceitos das disciplinas curriculares, já que os educandos desenvolvedor ou designer do projeto precisam explicar aos usuários-testadores elementos conceituais do jogo. Isso ocorre principalmente porque os testes são feitos com uma versão jogável, mas não necessariamente com toda a narrativa exposta em elementos de interface do jogo.

## 5.2 Ferramentas de Compartilhamento e Artefatos

A fim de entender ainda mais o contexto que o pesquisador imergiu, além das etapas dos processos, é importante investigar a utilização de ferramentas de comunicação e compartilhamento de ideias e arquivos, como redes sociais para comunicação do time no contexto externo aos encontros do projeto DEMULTS, bem como o uso de artefatos mediadores, como *Game Design Document* (GDD) e *storyboard*, que visam documentar o jogo que está em construção e auxiliar na comunicação do time.

### 5.2.1 Uso de Ferramentas de Compartilhamento de Ideias e Arquivos

Os educandos da escola de referência têm contato presencial diário, portanto precisam apenas de um repositório de arquivos como Google Drive, utilizado por todos os educandos. Alguns educandos utilizam também uma rede social, para compartilhamento de ideias.

Os educandos do DEMULTS, em comparação aos da escola de referência, têm maior necessidade de uma ferramenta de comunicação, como uma rede social, devido ao curto contato presencial. No ciclo do DEMULTS entre 2015 e 2016, como o estudo foi mais longitudinal, pôde-se perceber que o uso de Facebook e Whatsapp<sup>3</sup> não teve sucesso, exceto quando havia um educando muito engajado. O uso do Google Drive, sugerido e implantado pelos educadores, teve sucesso em um dos grupos, devido

<sup>3</sup> [https://www.whatsapp.com/?l=pt\\_br](https://www.whatsapp.com/?l=pt_br)

à supervisão e ao gerenciamento de uma colaboradora experiente em *game design*. Observa-se essa supervisão e gerenciamento das atividades e recursos como fator que promove o engajamento. Essas questões sobre engajamento são abordadas na Seção 5.3 deste capítulo.

### 5.2.2 Uso de artefatos mediadores

Em processo de desenvolvimento de jogos, há vários artefatos mediadores entre o produto e os participantes. Os artefatos observados nos contextos analisados ou relatados nas entrevistas foram:

- rascunho ou *briefing*, construído a partir de *brainstorm* na etapa de ideação, tem o objetivo de descrever sucintamente o jogo por meio de tópicos e desenhos;
- *game design document* (GDD), documento extenso que descreve todos os detalhes do jogo, incluindo seções como narrativa, mecânica, personagens, regras, tecnologias utilizadas;
- *storyboards*, construídos na etapa de *brainstorm* e reconstruídos sempre que necessário na etapa de produção, possuem um formato de história em quadri-nhos com anotações complementares e visam principalmente a agilidade na comunicação do time, representando narrativa, regras e mecânica;
- protótipos, apresentam o jogo na etapa de produção em versões jogáveis e auxiliam na comunicação do time, além de guiar o processo, por ser o principal produto, portanto o principal objetivo dos educandos; e
- quadro de tarefas, para os educandos se situarem no processo e saberem o que já foi feito, o que se está fazendo e o que falta ser feito.

Percebe-se que há uma utilização de todos os artefatos listados durante o cronograma do projeto, exceto o GDD, que não é praticado integralmente nem pelos educandos da escola de referência, nem pelo DEMULTS. Ele foi relatado nas entrevistas com educandos da escola de referência, mas percebe-se nas entrevistas com os educandos uma adaptação dele ao *briefing* ou rascunho do jogo, organizando-o em tópicos ao invés de seções extensas, incluindo imagens e resumindo os textos apenas ao que é essencial e inalterável durante a produção, tornando-o mais geral que específico.

Percebe-se um padrão em ambos os contextos avaliados, que inicia-se com o rascunho na etapa de ideação criado a partir de um *brainstorm*. A partir desse rascunho, os educandos da escola de referência vão diretamente desenvolver os protótipos do jogo e alguns utilizam o quadro de tarefas para auxiliá-los nesse desenvolvimento,

enquanto que os educandos do DEMULTS são orientados a fazerem *storyboards* para auxiliá-los durante o processo. No primeiro ciclo do DEMULTS, os educandos propuseram uma mudança no principal artefato utilizado por eles: iniciou-se o ciclo orientando-os a utilizarem o GDD, porém um dos times não se sentiu confortável e enxergou diversos problemas, posteriormente encontrados na literatura também (CALLELE; NEUFELD; SCHNEIDER, 2005; MACHADO, 2013), e optaram por substituí-lo pelo *storyboard* e rascunhos (MORAIS et al., 2014; MORAIS et al., 2015). No entanto, a principal diferença na prática da utilização ou construção desses artefatos se dá pela falta de experiência dos educandos do DEMULTS em comparação aos educandos da escola de referência. Os educandos do DEMULTS desenvolvem apenas um jogo durante todo o projeto, enquanto os educandos da escola de referência implementam vários jogos durante o curso. Os educandos do DEMULTS relatam a falta de artefatos sistematizados que os auxiliem durante o processo. Essas diferenças contextuais são discutidas como indicadores de aspectos que promovem o engajamento na seção a seguir.

### 5.3 Engajamento no Processo de Desenvolvimento Participativo de Jogos Digitais Educacionais no Contexto Escolar

O objetivo desta pesquisa é propor um modelo de desenvolvimento de jogos digitais no contexto escolar, com base nos processos e artefatos descritos, repectivamente, nas Seções 5.1 e 5.2, para possibilitar que os educandos de nível médio se engajem e desenvolvam habilidades de desenvolvimento de jogos digitais. Para isso, retoma-se os indicadores de engajamento: autonomia, colaboração e participação.

Entendendo engajamento como interesse de participar de uma atividade que pode levar à construção de conhecimento ou desenvolvimento de alguma habilidade, pode-se afirmar que se alguns educandos participantes de um projeto como o DEMULTS estão prontos para desenvolver, projetar ou desenhar um outro jogo externo ao projeto de forma autônoma, isto é, sem auxílio de colaboradores, então se tornaram autônomos nessas habilidades para o desenvolvimento de jogos. No DEMULTS, foram identificados vários casos de educandos que se interessaram tanto pelo conteúdo de programação que estudavam, independentemente, em casa e desenvolveram jogos externos ao projeto durante o ciclo de que participavam. Um deles foi Jonatas, que desenvolveu um jogo à parte *“por diversão e para aprender”* nas palavras dele, denotando um engajamento indicado pelo educando julgar divertida a atividade de programar um jogo próprio. Um outro ex-educando deu o seguinte depoimento:

*“antes do brainstorm eu já estava pesquisando como trabalhar com o Stencyl. É certo que teve os workshops na escola. Mas quando chegava em casa às vezes eu ia ver como trabalhar com o Stencyl. . . tentar criar*

*alguns jogos não relacionados com o que a gente tava fazendo, mas por experiência.” - ex-educando programador do DEMULTS*

Nesses exemplos, percebe-se o engajamento comportamental, pois está relacionado ao envolvimento dos educandos no projeto, e o engajamento cognitivo, pois envolve o investimento intrapsíquico do educando no processo de aprendizagem, isto é, o esforço feito pelo educando para alcançar a compreensão do conteúdo em uma área específica de estudo.

Os engajamentos comportamental e emocional são percebidos quando os educandos se apropriam do processo de que estão participando, fazendo sugestões sobre o artefato em construção pelo grupo, seja o jogo em si ou um artefato mediador, a exemplo de uma educanda que propôs o uso de *storyboards* como artefato mediador do processo do DEMULTS em um ciclo passado (MORAIS et al., 2014; MORAIS et al., 2015). É importante mencionar que isto só é possível em um contexto democrático, com educadores conscientes de que o educando é o centro do processo de ensino-aprendizagem.

Os fatores que levam a engajamento e desengajamento estão relacionadas a conceitos extraídos dos dados em forma de categorias que levam a autonomia, colaboração e participação ativa no contexto escolar. Essas categorias são descritas nas seções seguintes. A fim de dar subsídios para a elaboração do modelo, são identificados nessas categorias indicadores e aspectos que as promovem. Além disso, são apresentadas outras descobertas relacionadas às categorias, limitações inerentes ao contexto escolar e indicadores e aspectos de desengajamento. Os indicadores são identificados pelo prefixo IND e os aspectos pelo prefixo ASP.

### **5.3.1 Autonomia**

No DEMULTS, observou-se autonomia por meio de execução de atividades sem auxílio de colaborador (KANTHAN 2011) e quando o educando, mesmo sem ser instruído a realizar alguma atividade, expressa um esforço individual, buscando recursos e realizando a atividade.

#### ***[IND1] execução de atividades sem auxílio do colaborador***

Autonomia a princípio é igual para todos, mas o exercício da autonomia possui expressões diferentes. A autonomia é evidenciada quando educandos demonstram-se independentes e conseguem solucionar problemas que encontram e executar algumas atividades sem auxílio de colaborador.

*“Os meninos de Matemática (educandos programadores Jonatas e Patrício) são bastante independentes e quase não precisaram de mim.”*  
- Rafael, colaborador de programação do DEMULTS (produção)

*“Vinicius (educando designer de Português), (...) sem receber muita ajuda, já finalizou o ‘castelo’ e está produzindo o cenário do fundo junto com Isadora (educanda designer de Português), responsável pelas plataformas e a ponte.”* - Paula, colaboradora de design do DEMULTS (produção)

Essa autonomia observada pode ser um indicador de que o educando é um nativo digital, devido às características de aprendizagem desses sujeitos serem expressos no primeiro contato com o ambiente de programação, por meio de comportamento ativo em relação ao novo (PARKER; WILLIAMS; TURNER, 2006; GRANT; ASHFORD, 2008), pelo qual se aprende descobrindo, explorando e experimentando o conteúdo (MATTAR, 2010), sem medo de errar e sem a necessidade de ler previamente uma instrução (PRENSKY, 2001), conforme apresentado nos seguintes relatos:

*“Os meninos estão muito autônomos. [...] Jonatas (educando programador de Matemática) parece ser um nativo digital, muito curioso e desenrolado. Quando não sabe algo, busca em todos os lugares da ferramenta até encontrar. Hoje teve o exemplo de morte de um ator após colidir. Passaram cerca de 20 minutos tentando resolver via eventos, criando outro ator, trocando a camada na cena... até que Jonatas achou no Stencyl a configuração de grupos de atores para colisão.”* - Dyego, pesquisador no DEMULTS (produção)

*“Jonatas se destacou com motivação e estava junto de Patrício (educando programador, trabalhou junto de Jonatas durante todo o processo) e Emanuela (educanda programadora), que desenhou um background no Microsoft Paint e juntos aplicaram à cena no Stencyl antes do professor mostrar como fazê-lo.”* - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (aulas)

*“Grupo formado por três meninos: era o mais ousado, realizando atividades antecipadamente. Os outros grupos tendiam a esperar por instruções, enquanto que esse grupo explorava a ferramenta livremente e inventava novas funcionalidades. Chegaram a criar um jogo para duas pessoas (uma no mouse e outra no teclado), jogaram o próprio jogo e se divertiram. Ficaram independentes e testaram várias funcionalidades.”* - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (aulas)

### **[IND2] esforço em explorar ferramentas de programação e ilustração digital**

Percebe-se uma congruência entre os dois fatores que evidenciam a autonomia. Muitos educandos das evidências que expõem o esforço desde o primeiro contato com a ferramenta de programação e ilustração digital, principalmente, na etapa de aulas são também educandos das evidências de execução de atividades sem auxílio de colaborador, principalmente, na etapa de produção. Isto é proporcionado, principalmente, por um ambiente democrático construído pelos educadores, em que a autonomia dos educandos é possibilitada e fomentada.

*“A maioria dos alunos se sentiu muito à vontade com o Stencyl. Alguns alunos inclusive adiantaram coisas enquanto os colaboradores ajudavam outros grupos. Esses são bem proativos.” - Dyego, pesquisador no DEMULTS (aulas)*

*“Na hora de configurar a física da gravidade, o Stencyl informou que o padrão era 85 para simular o mundo real, mas eles colocaram 60 para criar um ‘mundo louco’.” - Dyego, pesquisador no DEMULTS (aulas)*

*“‘a gente criou um jogo adaptado’ (inventaram uma forma de usar o jogo já criado: o objetivo era manter o personagem no ar o maior tempo possível, sem bater no tatu. O tempo era cronometrado no celular)” - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (aulas), citando Jonatas, educando programador de Matemática.*

*“Esse grupo de alunos instalou-se nessa mesa e começou a trabalhar prontamente. Organizaram-se por iniciativa própria.” - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (produção)*

A partir dos indicadores da autonomia no processo enquanto indicador de engajamento, se faz importante a este trabalho investigar quais os aspectos do processo que promovem a autonomia.

#### 5.3.1.1 Aspectos que promovem autonomia

A abordagem pedagógica, adotada pelos colaboradores/educadores, e o contexto democrático, criado pelo projeto ou ambiente escolar, foram identificados como os principais aspectos para promoção do exercício da autonomia, criando um ambiente mais propício para o engajamento dos educandos. Exemplos de ações condizentes com a abordagem pedagógica que promove a autonomia são:

**[ASP1] escolhas democráticas**

Percebem-se votações, por exemplo por meio de definição de tema / mecânica / narrativa, como uma medida pedagógica que viabiliza a autonomia dos educandos no sentido mais literal da palavra autonomia, isto é, como a capacidade de governar-se pelos seus próprios meios. Os seguintes relatos são exemplos disso.

*“Houve uma diferença no discurso (sobre a narrativa do jogo) dos alunos para o discurso de Paula (colaboradora de design). Mas ao final um aluno confirmou o discurso de Paula, afirmando que foi feita uma votação.”* - Dyego, pesquisador no DEMULTS (produção)

*“Após o momento de socialização, eles tiveram os 5 minutos finais para discutirem qual das ideias propostas seria a melhor para se tornar oficial, ou se eles teriam condições de unir as duas propostas. Pelo que pude perceber, Português e Matemática preferiram unir as duas narrativas apresentadas por cada grupo em uma só de Português e uma só de matemática.”* - pesquisadora gerente no DEMULTS (ideação)

Na escola de referência, nas disciplinas de Projeto Integralizador, há um formulário para verificar quais educandos desejam competir com o projeto construído durante as disciplinas e quais apenas desejam ter uma nota para disciplina.

*“a gente deixou isso bem a critério dos alunos, para que eles possam pensar realmente no que vão seguir... qual o propósito deles com esses projetos.”* - professor coordenador de programação da escola de referência.

Outro exemplo é a mudança de local por opção dos educandos, conforme o seguinte relato apresenta que aconteceu no DEMULTS:

*“Voltamos para o pátio. A gestora disse que a biblioteca estava interditada por conta da quantidade de livros a serem registrados (algo assim). Ofereceu uma sala mas os alunos recusaram por causa do cheiro e pediram para ficar no pátio.”* - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (produção)

Esse arranjo social do projeto que permite que os educandos tomem diversas decisões, incluindo o local onde se dão os encontros, visa o engajamento por meio da autonomia e está de acordo com o que foi apresentado por Yonezawa, Jones e Joselowsky (2009), já que eles são as pessoas que mais rapidamente e com maior precisão podem indicar os tempos e lugares que estão mais ou menos envolvidos em sua educação, conforme apresentado na Seção 3.2 deste trabalho. As demais votações dentro do processo visam criar estruturas e arranjos que colocam os educandos no

centro do processo de ensino-aprendizagem para que se empoderem do mesmo. Nesse sentido, há uma aproximação ao sociointeracionismo e congruência com a crítica de Meira e Pinheiro (2012) ao modelo tradicional de aula, com exposição de conteúdos e pressuposição de que a detenção do que é correto sobre a melhor forma de se aprender algo está unicamente com o professor. Os dados suportam que a escola pode voltar a ser inovadora, ao modificar seus arranjos sociais, possibilitando autonomia e colocando os educandos no centro do processo de ensino-aprendizagem.

### **[ASP2] abordagem pedagógica por perguntas e desafios**

Ao ser chamado por um educando para auxiliá-lo em alguma dificuldade, o posicionamento do educador é importante para fomentar a autonomia. Por exemplo, quando o educador auxilia o educando e pede que o educando explique o que foi feito ou refaça com pequenas alterações, busca-se que o educando construa uma autonomia por meio de independência posterior ao auxílio a partir do entendimento da prática, conforme relato a seguir.

*“Lucca (colaborador de design) visitou os dois grupos de designers auxiliando-os e mostrando na prática como desenhar tartaruga (personagem do jogo de Matemática) - depois apagando; e o castelo que será um dos cenários do jogo de português.” - Dyego, pesquisador no DEMULTS (produção)*

Como método a ser utilizado pelo educador e uma opção ao auxílio seguido de explicação ou reexecução pelos educandos, é um método pelo qual o educador busca que os educandos explorem ao máximo suas habilidades para que consigam por si só solucionar problemas, caso não consigam o educador auxilia-o fazendo perguntas, mas não executa nada até que se esgotem as possibilidades do educando chegar às soluções por si só.

*“[...] quando Jonatas (educando programador de Matemática), usando linguagem técnica, explicou a Dyego (educador/pesquisador) o que iria codificar. Dyego respondeu: “certo... acho que tem um jeito mais fácil, mas faça aí do seu jeito”. E Jonatas partiu para a codificação.” - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (produção)*

*“Esse momento, expliquei a Jonatas os condicionais: if, otherwise do Stencil. E o uso de um atributo booleano. Deixei ele fazer através de um atributo booleano, até que ele viu por si só que estava criando trechos de códigos desnecessários. Através de um jogo de perguntas meus Jonatas chegou a melhor forma (com menos linhas de código). Pedi para que ele me explicasse depois e ele conseguiu explicar, tanto o funcionamento de condicionais como o de variáveis booleanas.” - Dyego, pesquisador no DEMULTS (produção)*

*“Eu tinha resolvido em casa previamente o problema delas (Juliete, Vanessa e Adriana, educandas programadoras de Português) como foi sugerido por Dyego na nossa reunião. Então passei a questioná-las perguntando sobre as condições necessárias para determinada ação ser executada” - Rafael, educador de programação do DEMULTS (produção)*

A realização de atividade prática antes de exposição teórica e a mediação do educador sem impor ou dar respostas, mas fazendo perguntas para que o educando construa as respostas autonomamente, são abordagens pedagógicas em aproximação à teoria de aprendizagem sociointeracionista e podem viabilizar engajamento por meio de autonomia, como mostram os relatos abaixo.

*“Apresentação dos critérios com método de perguntas onde os alunos tiveram autonomia de falar sobre cada heurística de jogos gerais e educacionais. Na heurística de controles fáceis e customizáveis, o aluno Jonatas deu uma ótima explicação sobre possibilidades de customização de controles.” - Dyego, pesquisador no DEMULTS (análise de jogos)*

*“No primeiro momento, eles tiveram a oportunidade de jogar por cerca de 10min. Logo após, eles analisaram os games de acordo com as heurísticas propostas pelo projeto. Após análise, tivemos um momento muito rico de socialização, onde Dyego foi passando por cada heurística junto com os alunos, perguntando o que eles tinham entendido sobre e como aquele parâmetro se aplicava aos games analisados.” - Neide, colaboradora gerente do DEMULTS (análise de jogos)*

*“inicialmente, propusemos que os alunos descrevessem seu próprio conceito sobre jogos e apresentamos as definições de grandes especialistas. Uma breve comparação entre as definições dadas pelos alunos e as definições dos especialistas demonstraram que o senso comum se aproxima da definição formal.” - Taty, pesquisadora de game design (aula de game design)*

Percebe-se uma autonomia crescente ao longo dos 3 anos de ensino médio na escola de referência de jogos, e atribui-se a isso o fato do educador ir sempre criando estruturas e arranjos que colocam o educando no centro do processo de ensino-aprendizagem ou pelo menos incentivando que ele pesquise conteúdos e técnicas. O auxílio nesse caso é principalmente a indicação de links com tutoriais ou fóruns de resolução de problemas de programação.

*“Eu acho que no primeiro ano eles não pesquisam tanto, porque não têm esse hábito. Começam a ganhar esse hábito no primeiro ano, até porque nas disciplinas que a gente tem no primeiro ano a gente força*

*muito isso. A gente dá temas assim.. por exemplo, física e espetáculo. Eles não vão programar um jogo com isso, porque eles estão aprendendo a programar. Mas eles tem que fazer outros tipos de trabalho, como ilustrações com assunto de física e a gente cobra muito que eles façam trabalho de pesquisa grande nisso para entender o que tá falando e preparar eles posteriormente. Porque a gente fala a eles que não é possível você ter todas as dúvidas para uma linguagem de programação ou para uma engine como o Unity. E há muitos momentos que você vai ter que se virar sozinho, que você vai ter que fazer suas próprias buscas. Então isso acaba evoluindo com o passar dos anos. Começa a acontecer muito no 2o ano, onde tem uma disciplina de metodologia. Onde de cara a gente mostra os fóruns do Unity, mostra o stackoverflow e inclusive, a gente diz que.. tudo que a gente perguntar de programação, tudo que cair numa prova de programação que vocês vão ver aqui na escola, a resposta está nesses sites aqui. É só vocês procurarem. Nisso eles já ficam querendo saber tudo o que tem lá dentro. E no 3o ano isso já se torna um hábito.” - professor coordenador programação da escola de referência*

*“Assim que eles começam a desenvolver o game, eles pesquisam bastante nos fóruns do Unity. No caso é lá onde eles pesquisam quando eles tem dúvidas e é onde a gente recomenda. É comum também que eles usem o stackoverflow.” - professor coordenador programação da escola de referência*

*“Ele manda o link, a gente olha esse link, a gente estuda por esse link e a gente faz. Aí se a gente não conseguir mesmo por esse link, a gente chega lá nele, aí ele ajuda.” - educando programador da escola de referência*

*“mas os professores pedem para gente pesquisar e quando a gente tem alguma dificuldade, eles ajudam a gente a fazer.” - educando programador da escola de referência*

*“Assim... eles vão desenvolvendo, quando eles tem dúvidas eles nos procuram para ajudá-los. Como você viu lá naquela aula que tava tentando fazer um esboço lá, não conseguiu e me chamou para tentar solucionar o problema.” - professor coordenador programação da escola de referência*

### **[ASP3] prazos bem definidos**

Percebe-se que ao ter prazos bem definidos para atividades, os educandos demonstram autonomia ao definir o escopo do jogo a fim de conseguirem cumprir os prazos ponderando suas habilidades técnicas.

*“Percebemos que o prazo está ajudando os meninos a ponderarem o que dá tempo fazer e o que não dá tempo fazer.” - Dyego, pesquisador no DEMULTS (produção)*

*“Ele (Leon, educando de design de Matemática) ponderou para ao invés de vários mini-games desconexos, usar apenas batatas (elemento visual já feito pela equipe de designers) como personagens.” - Rafael, educador de programação (produção)*

### **[ASP4] ferramenta de programação adequada**

A utilização de uma ferramenta com *feedback* imediato, boa usabilidade e que possibilita todos os níveis de modificação de software pelo usuário final corrobora para o desenvolvimento de habilidades técnicas de programação. Em atividades práticas foi possível observar satisfação dos educandos quando conseguiam autonomamente solucionar problemas e inserir novas funcionalidades nos jogos:

*“Com o decorrer da aula, à medida que os alunos iam conseguindo inserir mais funcionalidades, a motivação foi crescendo. Havia uma satisfação muito clara dos alunos (percebida nos comentários e nas expressões faciais sorridentes e fascinadas) a cada nova funcionalidade que eles conseguiam acrescentar. O feedback imediato da ferramenta (insere, testa, vê o resultado) facilitou muito esse processo.” - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (aula de Stencyl)*

O seguinte relato é um exemplo de congruência entre as práticas observadas no DEMULTS e o desenvolvimento do pensamento computacional apresentado na subseção 3.3.1 deste trabalho, sobre construcionismo.

*“Jonatas falou sobre um tipo de grupo de atores do Stencyl que não colide com ninguém e falou ainda que isso poderia servir para uma imagem que fica passando, por exemplo. Demonstrando conhecimento da ferramenta e contexto para uso de determinada funcionalidade. Percebi que ele anda fazendo bastante código de eventos e bem menos utilização de behaviors (códigos de terceiros) que antes. Isso também demonstra uma certa autonomia e confiança para criar seus próprios códigos. Só precisei guiá-lo no foco das atividades a serem feitas e ele executou todas. Quando surgiram dúvidas ou melhores formas de fazer algo, eu o auxiliava.” - Dyego, pesquisador no DEMULTS (produção)*

Os níveis de modificação de software (MØRCH, 1997) que embasam a programação pelo usuário final por meio de customização, integração e extensão foram observados durante a produção dos jogos. A extensão tem uma importância ainda maior quanto ao empoderamento do educando, pois uma vez desenvolvendo seus próprios trechos de códigos autonomamente para eventos e comportamentos do jogo, é

perceptível a evolução dele em direção ao pensamento computacional e posteriormente a criação de seus próprios jogos.

No Quadro 1, resume-se os indicadores e aspectos que levam à autonomia. Em um modelo, essas informações ganham importância, pois as diretrizes geradas são embasadas nos aspectos aqui mencionados e são visualizadas por meio dos indicadores.

Quadro 1 – Indicadores e aspectos de promoção de autonomia.

<b>INDICADORES</b>	<b>ASPECTOS</b>
[IND1] execução de atividades sem auxílio do colaborador	[ASP1] escolhas democráticas
[IND2] esforço em explorar ferramentas de programação e ilustração digital	[ASP2] abordagem pedagógica por perguntas e desafios
	[ASP3] prazos bem definidos
	[ASP4] ferramenta de programação adequada

O autor (2016).

Percebe-se, portanto, que a autonomia é proporcionada principalmente pela intervenção e mediação do educador e o modo como são feitas essas intervenções e mediações, além do interesse na participação do próprio educando. Conceitos abordados na subseção a seguir.

### 5.3.2 Colaboração

A colaboração foi observada tanto no DEMULTS quanto na escola de referência. Atividades que proporcionam colaboração reforçam o engajamento estudantil (NEWMANN, 1992). Observou-se colaboração por meio de divisão de tarefas, cooperação e

interação entre educandos *designers* e programadores além de parceria de produção entre educador e educando.

### **[IND3] divisão de tarefas**

A divisão de tarefas é um indicador de colaboração e pode ocorrer sem uma proposta explícita, como nos relatos a seguir:

*“Distribuição de tarefas ocorreu logo no início do processo e Maria Antônia (educanda que desistiu e não chegou a definir seu papel) foi incumbida por todos como a designer.” - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (workshop de ideação)*

*“Ane (educanda designer de Português) demonstra aplicação e concentração para modelar os personagens com a massa. Vanessa (educanda de Português) e Emanuela (educanda programadora de Matemática) também ajudam nessa atividade. Alexandre rascunha ideias no caderno e Isabela está responsável pela cartolina. O grupo apresenta uma boa divisão de trabalho.” - Dyego, pesquisador no DEMULTS (workshop de ideação)*

*“Na aula passada, houve uma divisão de tarefas entre o grupo de designers pela qual alguns integrantes ficaram responsáveis por uma parte do design específica: personagens, background, elementos de cena. . . Essa distribuição de trabalho parece ter funcionado muito bem, pois os alunos estão trabalhando em grupos pequenos ou duplas e a cooperação é efetiva.” - Neide, colaboradora gerente do DEMULTS (produção)*

Percebe-se também o papel da colaboradora de *design* como gerente de um dos jogos, gerenciando a divisão de atividades segundo as habilidades reais e potenciais dos programadores e *designers*.

*“Como os personagens são a parte delicada do jogo e requerem SpriteSheet, deixei Paulo responsável por eles, já que ele mexe há 1 ano e tem visivelmente mais experiência que os demais. Porém coloquei Juliete também, já que os dois aparentemente se dão bem e ela possui vontade de ajudar. Ela será uma mão de obra bastante necessária para Pedro, se ele souber auxiliá-la devidamente, já que SpriteSheet é algo BEM trabalhoso.” - Paula, colaboradora designer do DEMULTS (produção)*

### **[IND4] ajuda mútua entre educandos do mesmo papel de atuação (design ou programação)**

A cooperação entre educandos do mesmo perfil também surge como indicador de colaboração. Ocorre tanto entre programadores, como entre *designers*, conforme os seguinte relatos.

*“Pelo grupo de Matemática, não vejo dificuldades, tudo simplesmente flui. Jonatas e Patrício estão extremamente engajados e cada um está programando uma fase diferente [do jogo]” - Rafael, educador de programação do DEMULTS*

*“Ele [Jonatas] (educando programador de Matemática) também auxiliou Patrício (educando programador de Matemática) a compreender colisões entre personagens, o que foi fundamental para o funcionamento da mecânica proposta para a fase um [do jogo]. Com minha ajuda, os dois aprenderam a usar o switch scene behaviour, que eles mesmos já tinham baixado do Stencyl.” - Rafael, colaborador de programação do DEMULTS (produção)*

*“Hoje Paulo (educando designer de Português com experiência prévia em ilustração digital) ensinou a Vinicius (educando designer de Português), menino que fica no cantinho calado, e Ane (educanda designer de Português) como desenhar usando as formas geométricas do Inkscape. Como output dessas interações tivemos o personagem principal do game, feito majoritariamente por Paulo, e um personagem similar, feito por Ane, que estava copiando o passo a passo de Paulo.” - Neide, colaboradora gerente do DEMULTS (produção)*

*“As meninas elogiam muito o Jonatas [...] e estão certas que assim como Juliete (educanda programadora de Português) é fantástica em Stencyl e essencial para o desenvolvimento de Vanessa (educanda programadora de Português) e de Cleo (educanda programadora de Português). Jonatas é muito bom e [...] vem ajudando muito no desenvolvimento do conhecimento científico do Stencyl para Patrício [...] e essa parrelha tá muito boa e produtiva.” - Rafael, educador de programação do DEMULTS (produção)*

Na cooperação entre educandos do mesmo papel de atuação, percebe-se também o indicador do papel de inventor. No relato a seguir a educanda Luane foi inventora e assume o papel de crítica para validar a arte produzida por Cida.

*“Luane (educanda designer de Português) e Cida (educanda designer de Português) estavam trabalhando juntas na construção do menu inicial e Luane estava explicando a Cida como usar as mesmas ferramentas*

utilizadas por Paulo. Cida: 'Luanoca, é assim que usa isso', Luane: 'Oh, sim, que lindo! É assim mesmo'." - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (produção)

### **[IND5] interação entre educandos com papéis de atuação diferentes (design e programação)**

Na etapa de produção a colaboração entre *designers* e programadores são facilmente observadas tanto no DEMULTS quanto na escola de referência. Essa necessidade é gerada pela integração das ilustrações gráficas feitas pelos *designers* nos protótipos jogáveis feitos pelos programadores. Na escola de referência é observado um representante de cada área para auxiliar na importação e exportação de elementos visuais dos jogos.

*"A gente sempre mostra ao pessoal de programação (os desenhos do artefato mediador): 'vocês entenderam?'"* - educanda *designer* da escola de referência

*"é muito comum ter problemas na integração de programação e design com imagem que não está adequada, resolução de tela, importação que não dá certo, exportação que roda em uma máquina e não roda em outra, os mapas de texturas do 3D. Esse tipo de coisa. São questões pontuais, mas que acontece sempre. São problemas de integração. Mas eles conseguem resolver bem."* - professor coordenador de programação da escola de referência

*"E o que faltou falar sobre essa parte de desenvolvimento é que a gente coloca uma pessoa responsável. Não no comando, mas uma pessoa responsável que seja a referência da gente. Ou seja, se a gente quiser colocar uma coisa de arte a gente não vai precisar falar.. por exemplo eu falo sempre com a mesma pessoa para ela me passar todos os designs. Mesma coisa de programação, eles sempre falam com uma pessoa para passar as coisas de programação."* - educando programador da escola de referência

No DEMULTS a interação entre *designers* e programadores também se apresenta como evidência de colaboração.

*"Leon (educando designer de Matemática) foi solicitado para mostrar como o design estava sendo feito, para que Jonatas (educando programador de Matemática) pudesse saber algumas informações relevantes para a programação. Jonatas mostrou a Leon o andamento do jogo. Foi um belo momento de troca e cooperação."* - Dyego, pesquisador no DEMULTS (produção)

Percebe-se que parte da colaboração entre educandos se dá por meio do processo de ensino-aprendizagem, no qual o mais experiente ensina ao menos experiente de modo espontâneo. O projeto ou educador apenas cria um contexto no qual a necessidade de colaboração emerge. O engajamento emocional pôde ser observado também a partir dessas interações entre educandos, a exemplo de Jonatas que, ao término do ciclo do DEMULTS, relatou que o projeto o ajudou a se integrar mais com os outros educandos, pois ele possuía dificuldade.

### **[IND6] interação entre educador e educando**

A intervenção de educadores no processo se faz necessária nos momentos em que os educandos não conseguem mais construir possibilidades de caminhos para solucionar os problemas. Nesses momentos é importante que os educadores estejam dispostos a assumirem o papel de parceiro de *design* e trabalhem em conjunto com os educandos.

*“Jonatas e Patrício continuaram tentando resolver os bugs da programação de Matemática com a ajuda de Rafael e Dyego. (...) Experts e iniciantes lado a lado (literalmente) tem sido a configuração dos programadores de Matemática.”* - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (produção)

*“Leon esteve concentrado durante todo o encontro, trabalhando no design de Matemática, junto com Paula.”* - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (produção)

É importante também que os educadores criem arranjos e estruturas democráticas para construção social de saberes.

*“Adriana, que ficou junto com Vanessa, já que Vanessa conhecia a ferramenta e a Adriana não optei por aproximar as duas, onde uma tem um bom desenvolvimento real de codificação e a outra da interface gráfica da ferramenta, combinação perfeita e que deu muito certo.”* - Rafael, colaborador de programação do DEMULTS (produção)

No término da etapa de produção houve a necessidade de entendimento das mecânicas e regras do jogo de Português por parte do educador programador, pois ele iria se tornar mais ativamente parceiro de *design*, no sentido de concluir algumas atividades iniciadas pelos educandos para viabilizar os testes com usuários externos dentro do cronograma do projeto. E nesse momento final da produção houve muita troca de conhecimento, conforme dois relatos de pesquisadora do DEMULTS a seguir:

*“No processo de explicar o jogo a Rafael (colaborador de programação de Português), Vanessa (educanda ex-programadora que migrou para o papel de designer de Português) enfrentou dúvidas e questões em aberto, o que a levava a levantar a discussão entre as meninas programadoras e também a consultar Rick (colaborador/educador de Português) e seu grupo. Foi um momento de discussão rica, em que Vanessa principalmente estava totalmente imersa. Também foi um belo exemplo de que ensinar é uma excelente forma de aprender. E aqui era iniciante ensinando expert.” - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (produção)*

*“Uma das dúvidas que surgiu foi em relação à quantidade de vidas do personagem e para onde ele voltava quando morria (início do jogo, início da fase. . .). Adriana queria saber quantas vidas. Cleo (educanda de português) prontamente respondeu 3. Vanessa disse: “depende. Tem que ser proporcional à quantidade de coisas que tem lá“. As meninas trouxeram diversas variáveis para essa discussão, que se prolongou e teve a participação de Rafael também. Foi bem interessante.” - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (produção)*

Percebe-se que o contexto democrático é essencial para que aspectos relacionados à colaboração sejam possíveis. As alterações na Zona de Desenvolvimento Proximal de participantes educandos, enquanto interagem com outros educandos e/ou com um educador/colaborador são evidências de engajamento por meio da observação de colaboração. Percebe-se que é, principalmente mas não exclusivamente, na etapa de produção que a colaboração ocorre. Porém, mais que a etapa do processo, o que caracteriza a colaboração é a proposta de atividades práticas e a criação de um contexto colaborativo por parte da escola ou projeto. Esses aspectos que promovem a colaboração são abordados na subseção seguinte.

### 5.3.2.1 Aspectos que promovem colaboração

Assim como para autonomia, a abordagem pedagógica adotada pelos colaboradores/educadores e o contexto democrático criado pelo projeto ou ambiente escolar foram identificados como os principais aspectos para a promoção da colaboração, possibilitando conseqüentemente o engajamento dos educandos. Atividades práticas possibilitam que participantes menos engajados observem um participante mais engajado e sejam motivados por companheirismo ou senso de responsabilidade.

Características de atividades práticas condizentes com a abordagem pedagógica que promove a colaboração são:

### **[ASP5] grupos pequenos para facilitar a interação entre educandos e educadores**

Conforme visto nos indicadores de colaboração a interação entre educandos e educadores é bastante evidente por meio de atividades práticas. Um dos aspectos importantes é a proporção de educandos/educadores. Quanto menor a diferença entre número de educandos e o número de educadores, mais provável é a colaboração.

*“estávamos mais próximos da equipe, e muitas perguntas nos foram feitas, e dúvidas foram tiradas.”* - Rafael, educador de programação do DEMULTS (workshop de ideação com um grupo pequeno de educandos, que faltaram ao encontro oficial)

Além dessas evidências positivas para a colaboração quando se tinha uma proporção menor de educandos/educador, a quantidade de educadores/colaboradores se mostrou insuficiente em muitos outros momentos no DEMULTS, a exemplo nos seguintes relatos:

*“Os grupos estavam em níveis bem diferentes, então os meninos ficaram entendiados (estava muito fácil e lento), enquanto as meninas tiveram dificuldades (agravadas pela sua dispersão).”* - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (aulas)

*“por conta da necessidade de se dar instruções a cada grupo e acompanhar se eles conseguiam fazer, o ritmo ficou um tanto lento. Os grupos tinham vários momentos ociosos de espera pela próxima instrução. Isso gerava certa dispersão.”* - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (aulas)

*“As duas não tiveram nenhuma supervisão de expert e alternaram momentos de foco e dispersão, ouvindo música, dançando, etc.”* - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (produção)

Com menos educandos, a proporção de educandos/colaborador fica mais próxima do ideal e obtém-se maior engajamento, já que se tem mais atenção e mais tempo disponível para suporte a cada educando. Com isso, fica mais fácil entender o processo de aprendizagem de cada educando e fazer intervenções didático-pedagógicas mais próximas ao sociointeracionismo.

### **[ASP6] execução presencial de tarefas**

Observa-se falta de engajamento da maioria dos educandos do DEMULTS em atividades passadas para serem feitas em casa. Até mesmo na escola de referência os educandos preferem ir à escola ao invés de produzir em casa, devido ao contato com os educadores, os outros educandos e o ambiente escolar.

*“E sempre quando a gente tá aqui ou em casa acontece alguns probleminhas que a gente não consegue. [risos] E os professores nos ajudam, tornam muito mais fácil e rápido. A gente gosta tanto que abrem o laboratório agora dia de sábado quando tem projeto e o laboratório tá lotado.” - educando de programação da escola de referência*

Conforme visto na subseção 3.3.2 sobre as contribuições da psicologia socio-histórica, a escola corresponde a um ambiente estruturado pela cultura como um *locus* cultural para desenvolvimento do sujeito (VYGOTSKY, 1989). Percebe-se um reconhecimento da importância da escola pelos educandos.

### **[ASP3] prazos bem definidos**

O aspecto de prazos bem definidos conforme observado na categoria autonomia, foi observado também como promotor de colaboração. Exemplos de observações de colaboração foram majoritariamente em situações nas quais o prazo para finalização das atividades estava próximo de terminar, como no final da etapa de produção e em atividades com prazos definidos para o mesmo dia, como workshop de ideação e na ideação em si, conforme relato a seguir.

*“Os alunos queixaram-se do pouco tempo para cada atividade, mas acho que ‘time pressure’ acaba sendo positivo. Os alunos se sentem desafiados a produzir naquele curto espaço de tempo e acabam ficando mais focados. Lucca (colaborador de design) foi rígido (mas de forma amigável) com o tempo e isso funcionou.” - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (ideação)*

### **[ASP7] colaborador/educador como gerente até que os educandos ganhem autonomia para se autogerenciarem**

No DEMULTS, surgiu a necessidade de um gerente em um nível de desenvolvimento real sobre o processo para organizar a divisão de trabalho. O nível de desenvolvimento real faz parte do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal, abordado na subseção 3.3.2 deste trabalho, e diz respeito à expertise e domínio sobre um corpo de conhecimento que se está transformando ou buscando entender colaborativamente com outros sujeitos em nível potencial, ou seja, que podem alcançar esses saberes a partir da colaboração. Os seguintes relatos demonstram a necessidade e a prática da gerente na divisão de tarefas com base na expertise de cada educando.

*“Leon (educando designer de Matemática) ressaltou que a falta de divisão do trabalho têm prejudicado a equipe. Esse é um problema que não tem afetado o grupo de Português que tem uma expert/colaboradora muito experiente em desenvolvimento de jogos (Paula) dando suporte integral.” - Rafael, educador de programação do DEMULTS (produção)*

*“dividi o pessoal de design em pequenos grupos de acordo com a facilidade de produção e o desempenho deles.” “Como os personagens são a parte delicada do jogo e requerem SpriteSheet, deixei Paulo (educando designer de Português) responsável por eles, já que ele mexe há 1 ano e tem visivelmente mais experiência que os demais.” - Paula, colaboradora de design do DEMULTS (produção)*

Essa evidência da necessidade de uma colaboradora como gerente de projeto para divisão de tarefas não se encontra na escola de referência, pois eles são autônomos e se autogerenciam se organizando entre eles mesmos com um representante de *design* em contato com a equipe de programação e um representante de programação com a equipe de *design*. Percebe-se que essa autonomia só é possível com o tempo, uma vez que eles executam várias vezes o processo de desenvolvimento de jogos ao longo dos 3 anos de curso técnico integrado.

Um ano de projeto se mostrou insuficiente para o DEMULTS, pois nos três ciclos executados nunca se conseguiu concluir mais que uma fase do jogo e ter a volta dos testes à etapa de ideação. Os dois primeiros ciclos foram planejados para um ano cada e ocorreram em 18 meses cada, o terceiro ciclo foi planejado para seis meses e foi executado em um ano, mas também não executou a volta de testes à ideação. Embora a conclusão do projeto seja importante para o sentimento de entrega de um produto pelos educandos, do ponto de vista pedagógico, o projeto tem atendido seus objetivos.

### ***[ASP8] colaboradores que dominem conteúdos curriculares e habilidades técnicas***

A importância de educadores com expertise e domínio sobre as habilidades técnicas e os conteúdos curriculares foi citada na subseção 3.3.2 sobre contribuições do sociointeracionismo e são exemplificados nos cinco relatos a seguir:

*“Dyego (pesquisador) perguntou a Leon (educando designer de Matemática) se ele já sabia vetorizar imagens antes, ele disse que não, e Dyego brincou perguntando se tinha sido ‘culpa’ de Paula (colaboradora de design). Leon respondeu: ‘foi culpa da minha mestra, devo tudo a ela’ - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (produção)*

*“Eu gosto daqui, porque temos apoio dos professores. Por exemplo: a gente precisa fazer um jogo. Dá pra fazer por que eu tenho os programas. . . como os programas são grátis, a gente pode baixar em casa e fazer em casa. Mas também a gente tem a opção de vir pra cá, porque tem o apoio dos professores. Porque os professores estarão aqui. Ah! Eu não sei uma coisa, mas tem o professor para mim lá. Isso. . . o bom é por isso. Por que tem o professor para acolher os problemas que a*

*gente tem. Tipo, a gente não tá só.*“ - educando de programação escola de referência

*“A professora de química ajudou a associar o conteúdo com o estilo do jogo no qual foi escolhido, para deixar claro que o conteúdo a ser jogado estava correto e coerente e de repente corrigir alguma coisa que estava ilógico no jogo, que não bate com a realidade da química.”* - ex-educando programador do DEMULTS

*“Minha colaboração hoje se baseou em tirar dúvidas sobre mecânica de jogos, muitos estavam confundindo mecânica com narrativa, e me empenhei em desconstruir essa confusão e esclarecer as coisas, tentei ser objetivo no sentido de que minha explicação não os influenciasse na criação da mecânica.”* - Rafael, educador de programação do DEMULTS (ideação)

*“Os alunos não tiveram problemas com essa atividade, exceto um grupo que teve problemas com a aplicação do background, mas foi resolvida com meu auxílio e percebi que os alunos entenderam, pois explicaram.”*  
- Dyego, pesquisador no DEMULTS (aulas)

Assim como para a autonomia, para a colaboração também percebe-se que é crucial o modo como o educador trata dúvidas e auxilia os educandos na construção do conhecimento. Os principais indícios de colaboração estão nas etapas onde se tinha atividades práticas com prazos bem definidos feitas no momento do encontro em grupos pequenos. No Quadro 2, resume-se os indicadores e aspectos que levam à colaboração.

Quadro 2 – Indicadores e aspectos de promoção de colaboração

<b>INDICADORES</b>	<b>ASPECTOS</b>
[IND3] divisão de tarefas	[ASP5] grupos pequenos para facilitar a interação entre educandos e educadores
[IND4] ajuda mútua entre educandos do mesmo papel de atuação (design ou programação)	[ASP6] execução presencial de tarefas
[IND5] interação entre educandos com papéis de atuação diferentes (design e programação)	[ASP3] prazos bem definidos
[IND6] interação entre educador e educando	[ASP7] colaborador / educador como gerente até que os educandos ganhem autonomia para se auto-gerenciarem
	[ASP8] colaboradores que dominem conteúdos curriculares e habilidades técnicas

O autor(2016).

### 5.3.3 Interesse na Participação

Campello (2005), com base em LAVE e WENGER (1991) afirma que a participação reflete a busca pela qualidade do que se está fazendo e o significado que ela tem dentro da prática. Dessa forma, observou-se interesse na participação ativa por meio de preocupação com a qualidade do que se está construindo, seja um trecho de código, uma ilustração ou a narrativa do jogo, além de permanência extra-turno e presença nas férias, senso de responsabilidade e proatividade.

Os indicadores de interesse na participação evidenciados nos dados são:

**[IND7] preocupação com a qualidade do que se está construindo**

Os educandos demonstram interesse ao se preocuparem com a qualidade do artefato que estavam construindo ou modificando, seja um trecho de código, uma ilustração ou a narrativa do jogo. Essa preocupação é observada a partir de dúvidas e trabalho colaborativo, com interesse no aprendizado.

O foco em uma atividade e a preocupação com a qualidade e diversão do jogo explicitam o interesse na participação, no entanto pode ser prejudicial se não houver entendimento do processo, como nos casos relatados a seguir:

*"estavam todos muitos focados na qualidade dos materiais de design produzidos (cenário, fontes, personagens) e a proposta foi fazer elementos simples que servissem apenas para auxiliar na visualização da mecânica em cada cena."* - Rafael, educador de programação do DEMULTS (ideação)

**[IND8] permanência extra-turno e presença nas férias**

A permanência extra-turno e presença nas férias são indicadores de interesse na participação. O envolvimento é evidente quando os educandos se colocam como protagonistas do processo de que estão participando.

*"No ano passado como a gente tava fazendo jogos para SBGames a gente veio nas férias e provavelmente esse ano a gente vem também."*  
- pesquisador na escola de referência

*"Ao final, às 9h20 o professor chamou a atenção dos alunos sobre o toque de troca de aula, pois segundo ele caso contrário os alunos ficam imersos na atividade e esquecem."* - pesquisador na escola de referência

*"Adriana (educanda programadora de Português) disse que gostava bastante do DEMULTS e que deixou de viajar por causa do DEMULTS."*  
- pesquisador no DEMULTS (produção)

*"Quando eu falei que já eram cinco horas, Dodô (educando designer de Matemática) me interrompeu falando: "ainda falta um minuto".* - Rafael, educador de programação do DEMULTS (produção)

*"Cinco minutos depois do término do encontro, a sala ainda estava assim: 'Só vou embora, porque tenho PGM (Programa Ganhe o Mundo - programa de intercâmbio do Governo do Estado de Pernambuco)'"* - Neide, pesquisadora gerente do DEMULTS (produção), sobre fala de um educando.

*“Hoje tá tão massa que ninguém quer ir embora” - Patrício, educando de programação do DEMULTS (produção)*

*“Os meninos (Jonatas e Patrício) ficaram após o final do encontro, com os experts Paula e Rafael. Não queriam ir embora.” - Dyego, pesquisador no DEMULTS (produção)*

*“Quando começou a aula de design e o grupo precisou ser dividido, houve resistência e lamentações pois ninguém queria interromper a atividade. No final da aula, já dado o horário de saída, nenhum aluno pediu para ir embora, e vários ainda estavam tentando realizar tarefas (várias por conta própria).” - Dyego, pesquisador (aula de integração de componentes de terceiros no Stencyl)*

Os motivos para ir aos encontros das férias e ficar extra-turno foram perguntados ao término dos encontros e a maioria dos educandos respondeu sobre senso de responsabilidade, interesse e envolvimento com o projeto, a exemplo dos seguintes relatos de dois educandos.

*“Concluir o objetivo do projeto. A gente se comprometeu ao objetivo do jogo. Eu me comprometi. E também porque eu gostei. Não foi só porque era obrigação. Eu também me envolvi no projeto. Eu tava fazendo por bem-estar. Porque eu quis.. porque é bom.” - Alexandre, educando designer do jogo de Português no DEMULTS*

*“Minha consciência: você começou a fazer aquilo. Tem que terminar. E construir o joguinho é legal. O joguinho nem tanto, mas construir é.” - Vanessa, educanda que migrou do papel de programadora para o papel de designer do jogo de Português no DEMULTS*

### **[IND9] senso de responsabilidade**

O senso de responsabilidade está relacionado com a identificação como cogestor do produto a ser gerado pela colaboração e participação em um projeto que possui como base o *design* participativo. Percebe-se que quando o educador/colaborador se coloca como coadjuvante e passa a responsabilidade para os educandos pode-se ter um aumento no interesse a partir do senso de responsabilidade.

*“o aumento no engajamento e motivação é notório. Os meninos e meninas apropriaram-se do projeto, que deixou de ser algo que a equipe tenta fazer ser aceito e passou a ser, de fato, algo deles. Cada um (ou a maioria) parece ter se encaixado no seu nicho, e vestido a camisa do seu papel no processo. A impressão que me deu é que eles se sentem responsáveis e importantes.” - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (produção)*

### **[IND10] proatividade e iniciativa**

Educandos que mostram iniciativa e proatividade são normalmente parceiros de *design* e conseguem se empoderar mais ao longo do processo, seja a partir da aprendizagem de conteúdos curriculares, seja a partir de conteúdos técnicos.

*“Jonatas foi o primeiro a chegar, mal o recreio terminou. Perguntou-me se o encontro seria ali, instalou-se imediatamente, plugou o PC na tomada e começou a trabalhar. Dali não saiu até o final do encontro.” - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (produção)*

*“Vanessa reexplicou com clareza toda jogabilidade da segunda fase do game de Português, e inclusive ajudou Paula no planejamento de mecânicas para toda a fase. Antes da conversa de Vanessa com Paula, eu questionei-a quanto a fase de testes. Perguntei se ela teria uma noção de como essa etapa deveria ocorrer e fiz alguns questionamentos direcionados como: quem deveria participar, onde ocorreria, o que deveríamos testar. Ela respondeu com clareza e rescaldo técnico a tudo. Falou que a fase dois deveria ser a fase a ser posta em teste, por apresentar conteúdo curricular, “porque tem assunto”, falou que já tinha alguns alunos do 1 ano a indicar pra fazer o teste e perguntou qual o posicionamento que eles, programadores, deverão tomar no dia dos testes.” - Thaís, pesquisadora gerente do DEMULTS (produção)*

#### 5.3.3.1 Aspectos que promovem interesse na participação

Possibilidades de interferência no engajamento e na aprendizagem dos participantes mediante o interesse em participar ocorrem por meio de:

### **[ASP9] avaliação periódica do jogo**

Na escola de referência, devido a necessidades institucionais os educandos precisam ter notas para passarem de ano letivo. Além disso, avaliações periódicas dos jogos, feitas principalmente com protótipos, são formas de acompanhar os projetos dos educandos para fazer sugestões de melhorias e críticas, conforme seguinte relato do professor coordenador de programação da escola de referência:

*“Periodicamente a gente faz umas avaliações onde eles tem que apresentar como está o progresso. Algumas a gente faz com ppt, mas a gente tem evitado isso. A gente gosta que eles apresentem como está na máquina mesmo. Como está na engine, como está no illustrator, como está no photoshop. Que eles mostrem o que conseguiram fazer rodando, pra gente já decidir... ver se o jogo tem uma cara, porque isso é muito importante. Que eles consigam logo dá a cara do jogo pra gente ver o que pode ampliar e o que a gente pode cortar.” - professor coordenador de programação da escola de referência*

**[ASP3] prazos bem definidos**

Além do aspecto ASP3 levar a autonomia e colaboração, percebe-se a aproximação de um prazo como fator que leva ao engajamento também por meio do interesse na participação. Esse interesse é percebido pelo indicador [IND7] preocupação com a qualidade, conforme os seguintes relatos:

*“Esse foco foi observado também nos últimos encontros de 2015 na escola. Acredito que existe uma motivação a mais quando se fala de prazo.”* - Dyego, pesquisador no DEMULTS (produção)

*“Sim. Os últimos dois encontros em 2015 foram bem produtivos pela existência de uma deadline definitiva.”* - Neide, colaboradora gerente do DEMULTS (produção)

No entanto, deve-se ter cuidado, pois com prazos muito curtos pode-se ter frustração, conforme relato a seguir.

*“Pedro, o único menino do grupo, desenhava com muito cuidado na cartolina, e por isso estava lento. As meninas, mais agitadas, cobravam dele e discutiam ideias de forma um tanto caótica. Uma delas exclamou: “Pedro, são 40 minutos e não 40 horas!!”. Quando o mediador avisou que restavam 20 minutos, as cobranças em cima de Pedro aumentaram e ele esteve a ponto de desistir do desenho por não se sentir capaz de terminar a tempo, mas as meninas não o deixaram desistir.”* - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (seleção)

**[ASP10] propósitos que vão além do próprio produto e da aprendizagem**

A possibilidade de participar de uma competição com o projeto feito em uma disciplina pode ser interpretado como um fator que leva ao engajamento dos educandos, pois o fato de produzir um jogo digital ganha significado ainda maior do que a obtenção de uma nota ou aprovação em uma disciplina, como mostram os relatos do professor coordenador de programação da escola de referência.

*“Porque a gente trabalha com o prazo do SBGames. E a gente sempre tem ele como. . . quando eles se inscrevem, os protótipos vão deixar a gente avaliar como está o progresso deles. Sendo a última etapa do projeto mesmo a submissão para o SBGames.”* - professor coordenador de programação da escola de referência

No DEMULTS, o propósito que vai além do próprio jogo e da aprendizagem é a esperança de utilização dos jogos por outros educandos externos ao projeto.

*“Em conversa com Vanessa e Luane (educandas designers de Português), Luane perguntou o que é DEMULTS e após explicação de ‘sustentável’. Ela demonstrou empolgação e ficou sem palavras para descrever o quanto se sentia por ter a possibilidade de um aluno usar o jogo dela na sala de aula.” - Dyego, pesquisador no DEMULTS (produção)*

### **[ASP1] escolhas democráticas**

Assim como para a autonomia, observa-se que o aspecto ASP1, a partir de práticas que promovem um contexto democrático, leva a um aumento no engajamento dos educandos pelo interesse em participar. Por exemplo, quando se permite que os educandos optem pelo tema, proporciona-se mais efetivamente o interesse na participação ativa. O interesse por fazer um jogo coerente com os conteúdos escolares fomenta nos participantes a pesquisa desses conteúdos corroborando para uma aprendizagem tangencial. Os seguintes relatos são exemplo de interesse na participação a partir do contexto democrático.

*“Como uma pessoa pode aprender com isso, a partir de uma possibilidade dada pelo colaborador, Cleo (educanda designer de Português) pergunta. - Dyego, pesquisador no DEMULTS (análise de jogos)*

*‘Posso escolher uma escola literária como barroco e incluir nele uma narrativa de Romeu e Julieta.’ - outro aluno imagina.” - Dyego, pesquisador no DEMULTS (análise de jogos)*

Esse engajamento durante a ideação pelas referências e conhecimentos prévios dos educandos participantes pode ocorrer devido a um interesse prévio pelo tema do jogo. Portanto, o contexto democrático no qual os educandos escolhem os temas tende a ser mais engajador que a definição de temas por educadores. Por exemplo, uma educanda sentia afinidade com o tema imposto pelo projeto e demonstrou engajamento como está abaixo. Se o tema fosse construído colaborativamente por meio de diálogos e votações dos participantes, provavelmente chegariam a um tema com mais significado para mais participantes.

*“Cleo esteve atenta e muito participativa, completamente diferente do encontro passado. Fez anotações sobre as fases do jogo e fazia questão de lê-las para o grupo. ‘Deixa eu ler o que eu anotei, por favor!’; e em outro momento: ‘posso ler para revisar?’ - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (produção)*

### **[ASP11] possibilidade de troca de papéis de atuação entre designers e programadores**

Em algumas situações, os educadores podem interpretar como passividade o fato do educando não se identificar com o papel de aprendizagem em mais alto nível de participação: parceiro de *design*. Por exemplo, no último ciclo do DEMULTS a colaboradora de *design* não reconhecia a participação ativa de *game designers*, se eles não fizessem algo prático na ferramenta, conforme seguintes relatos.

*“Ao contrário da Cida, que já havia começado a mexer no inkscape, Luane visivelmente sequer tinha aberto ele.”* - Paula, colaboradora de *design* do DEMULTS (produção)

*“Os três visivelmente sequer tocaram no inkscape ainda, porém Isadora e Alexandre mostram interesse em aprender.”* - Paula, colaboradora de *design* do DEMULTS (produção)

Reflexo disso são os únicos dois papéis de atuação possíveis: *design* e programação. Quando não eram parceiros de *design*, os educandos não se sentiam participantes e os colaboradores também não os reconheciam como participantes ativos. Acredita-se que isto pode ocorrer devido a não haver um papel de atuação específico que contemple os educandos que assumem, majoritariamente, durante o processo, os papéis de aprendizagem de aprendizes, críticos e inventores.

*“Apesar de ter se mostrado ativo quanto as decisões do jogo no início e ter pedido ajuda quanto ao inkscape, até agora ele (Alexandre, educando de português) não produziu N-A-D-A.”* - Paula, colaboradora *design* (produção)

Como visto na subseção 3.4.1, os níveis dos papéis de participação dizem respeito principalmente ao contexto democrático promovido pelos educadores / colaboradores / pesquisadores do projeto (DRUIN, 2002; DRUIN; FAST, 2002). O parceiro de *design*, nível com maior participação ativa, se difere dos outros pelo projeto interpretar os direitos dos educandos participantes como igualitários, em comparação aos educadores/colaboradores.

Percebe-se que alguns destes educandos são imigrantes digitais, pois não dominam a tecnologia com facilidade. Porém, há também os educandos que têm familiaridade com a tecnologia demonstrado por meio de referências de jogos ou conhecimento prévio. Estes geralmente constroem mais facilmente uma autonomia para a prática de ideação e produção de desenvolvimento de jogos, mas preferem aprender, idealizar e criticar narrativas e mecânicas.

*“alunos em trios pegaram um jogo do celular que gostavam ou um do computador que os três conheciam e classificaram: narrativa, regras, personagens e mecânicas.” - Dyego, pesquisador no DEMULTS (aula de game design)*

*“Aqui é uma escola de jogos então as pessoas já chegam aqui jogando tudo, jogando muitas coisas e tem muitas referências. Então a gente não tem aulas de narrativa e essas coisas em si, só que o pessoal tem muita referência. Então quando junta três, quatro, cinco jogando idéias no brainstorm. Que pega: esse tal jogo tem essa mecânica aqui, tem essa narrativa, aí a gente junta e faz um. . . (sobre criação da narrativa)”*  
- educando programador da escola de referência

A troca de papel de atuação mediante pedido de educando é fator fundamental para aumento de interesse na participação e conseqüentemente de engajamento. É o caso de alguns educandos do DEMULTS que iniciam na área de programação e migram para o perfil de *design*, demonstrando maior interesse na participação.

*(a) Antes da troca de papel:*

Os dados revelam dispersão e desengajamento dos educandos que não sentiam interesse em atuar no papel que estavam exercendo, conforme relatos a seguir.

*“Cleo não levou o tablet e ficou com o grupo de design em vez de acompanhar a programação (ficou inclusive desenhando)” - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (produção)*

*“Giulian não fez nada mais uma vez que vale ressaltar que é um cara que manja muito de codificação.” - Rafael, educador de programação do DEMULTS (produção)*

*“Numa conversa com Giulian, na segunda feira, perguntei porque ele não estava participando e ele falou que não sabia usar o stencyl. Falei que Jonatas e Patrício sabiam muito pouco e agora estavam familiarizados com a ferramenta. Ele falou que iria fazer um curso on-line e me mostrou a page do Stencyl, onde esse curso estava. Ressaltei que ele aprenderia tanto quanto se ele interagisse com os meninos. Ele riu e falou que não tinha mais resposta pra me dar.” - Rafael, educador de programação do DEMULTS (produção)*

*“Perguntei novamente porque ele não estava interessado no projeto. . . Ele falou que não via uso.” - Rafael, educador de programação do DEMULTS (produção)*

*(b) Depois da troca de papel:*

Os relatos a seguir mostram a transformação no engajamento por meio da participação ativa dos educandos após a troca de papel de programador para *designer*. Por exemplo, houve o caso de um educando (Giulian) que após a troca de papel de atuação de programador para *designer*, criou um jogo dentro do projeto, mas sem colaborar com outros educandos. Percebeu-se a dificuldade dele se integrar ao grupo e os educadores/colaboradores se engajaram em fazer com que os educandos de *design*, principalmente Leon que estava à frente da criação do projeto do jogo, dialogassem com Giulian para unir os esforços de trabalho. Após muito trabalho dos colaboradores com diálogos, promoção de votações e fortalecimento de um contexto democrático durante a etapa de produção, as produções de Giulian e do restante do grupo conseguiram ser unificadas com o consenso de todos. Ao término do projeto, na etapa de testes, o educando Giulian identificou sua coparticipação no protótipo do jogo testado que havia sido implementado principalmente por Jonatas e Patrício. Os trechos abaixo ilustram a evolução de Giulian após a troca de papel.

*“Perguntei a Giulian se ele gostaria de sentar com Patrício e ver como o jogo estava indo, ele respondeu que sim. E assim ele terminou o encontro na segunda.”* - pesquisador no DEMULTS (produção)

*“Na quarta-feira, o encontrei no corredor, ele me perguntou se eu estaria no DEMULTS e eu disse que sim. Ele foi um dos primeiros a chegar na sala e passou o encontro todo junto a Jonatas trabalhando no game. E quando o encontro acabou ele chamou Dodô e Jonatas pra o quadro pra mostrar uma fase com um pouco mais de dificuldade e na opinião dele, mais legal.”* - colaboradora gerente no DEMULTS (produção)

*“Giulian trabalhou sozinho, empolgado com a oportunidade de definir como seria a fase dos asteroides (segundo a colaboradora gerente Neide, a “fase dele”). Comentários dele: “eu só sei que tou fazendo a fase dos asteroides e tá ficando massa (. . .) tá ficando show”. Giulian encontrou motivação. Mas insiste em trabalhar sozinho.”* - colaboradora gerente no DEMULTS (produção)

*“No mesmo dia à noite, Giulian disponibilizou o “mini-GDD” no grupo do Facebook especificando a fase.”* - pesquisador no DEMULTS (produção - férias)

*“Giulian mais uma vez trabalhou sozinho, agora na parte de Design. Paula, em um certo momento, levou o desenho dele para os demais integrantes do design de matemática, e mediu uma combinação do que poderia ser feito. Os outros integrantes aprovaram.”* - pesquisadora no DEMULTS (produção)

*“Giulian veio me falar ainda na quarta que desenvolveu com Jonatas uma fase mais complexa e divertida de uma espécie de jogo de nave, onde ele citou o Asteroids (jogo clássico do atari) onde o objetivo seria a tartaruga chegar a marte, mas pelo caminho vários asteroides (formas geométricas) serviriam de obstáculos. Bem, de conteúdo deve ser trabalhado ainda, mas a postura é diferente e isso é muito bom..”* - colaboradora gerente no DEMULTS (produção)

Percebe-se que os aspectos relacionados ao contexto democrático, por meio da permissão de troca de papéis estão relacionados à filosofia de *design* participativo em que o projeto DEMULTS busca se embasar. O participante precisa sentir-se cogestor da concepção do produto e a principal motivação deve ser a aprendizagem mútua entre *designers* experientes e os educandos novatos, por meio de codeterminação no desenvolvimento (BØDKER; GRØNBÆK; KYNG, 1995).

Além disso, fatores externos, como propósitos que vão além do jogo e da aprendizagem e aspectos práticos de acompanhamento, como prazos bem definidos e avaliação periódica do jogo, proporcionam interesse na participação também. No Quadro 3, resume-se os indicadores e os aspectos que levam ao interesse na participação ativa.

Quadro 3 – Indicadores e aspectos de promoção de interesse na participação ativa.

<b>INDICADORES</b>	<b>ASPECTOS</b>
[IND7] preocupação com a qualidade do que se está construindo	[ASP9] avaliação periódica do jogo
[IND8] permanência extra-torno e presença nas férias	[ASP3] prazos bem definidos
[IND9] senso de protagonismo	[ASP10] propósitos que vão além do próprio produto e da aprendizagem
[IND10] proatividade e iniciativa	[ASP1] contexto democrático / escolha democrática
	[ASP11] possibilidade de troca de papéis de atuação entre designers e programadores

O autor (2016)

### 5.3.4 Contexto Escolar

O contexto escolar não está sob o domínio de um modelo de diretrizes, isto é, não se resolverá com a proposta deste trabalho. Mas se relaciona com o engajamento e aparece nos dados, apontando limitações encontradas no contexto analisado.

No DEMULTS, nas atividades que não precisam de computadores, tem-se engajamento mesmo sem os educandos estarem com tablets, devido, provavelmente, ao fato de serem atividades práticas.

*“Ane demonstra aplicação e concentração para modelar os personagens com a massa. Vanessa e Emanuela também ajudam nessa atividade. Alexandre rascunha ideias no caderno e Isabela está responsável pela cartolina. O grupo apresenta uma boa divisão de trabalho.” - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (workshop de ideação)*

*“[...] os alunos participaram com muita motivação. (...) a diferença na motivação deles nesse tipo de atividade (brainstorm) em comparação com as aulas expositivas é notória.” - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (ideação)*

### **(i) infra-estrutura insuficiente**

Porém, nas aulas/*workshops* faz-se necessária uma infra-estrutura mínima, e a falta dela gera desengajamento por meio de dispersão, como visto nos seguintes depoimentos:

*“Muitos alunos em um único computador aumenta a dispersão. Giulian, por exemplo, que quando tem um computador fica bem concentrado, esteve totalmente disperso. Pegou revistas para ler.” - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (aulas)*

*“No grupo das meninas, Juliete estava mais distante do computador, e por isso também participou bem menos (uma semana atrás, ela teve um computador só para ela e se empenhou bastante nas atividades). Uma das meninas, sobre Juliete: “ela tá se sentindo excluída, vira o computador pra ela”. Isso impede os alunos de aprender fazendo (e dificilmente eles aprendem programação apenas ouvindo e vendo).” - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (aulas)*

*“A internet não estava funcionando, o que dificultou na hora de fazer pesquisas.” - Neide, colaboradora gerente do DEMULTS (ideação)*

Ao se ter acesso aos computadores, há uma alta no interesse em participar e aprender habilidades técnicas.

*“hoje nós tivemos uma restauração na empolgação dos alunos devido à atividade prática e à entrega dos tablets.” - colaboradora gerente do DEMULTS (aulas)*

*“Vinicius finalmente upou os arquivos que ele tinha produzido em casa para o Drive e, aproveitando que tinha recebido um tablet funcionando, decidiu ficar responsável pela planta. Elaborou o concept art e começou a vetorizar.” - colaboradora design do DEMULTS (produção)*

Quando os educandos têm a posse e a responsabilidade de levar consigo o equipamento, a falta dos equipamentos nos dias de encontros pode ser um indicador do baixo interesse e conseqüentemente do baixo engajamento com o projeto e pode ser um efeito da não identificação com o papel que se encontra.

*“Alexandre também ficou olhando, mas ao contrário de Vinicius ele não trouxe o tablet. Segunda vez que isso acontece.” - Paula, colaboradora de design do DEMULTS*

*“Cleo não levou o tablet e ficou com o grupo de design em vez de acompanhar a programação (ficou inclusive desenhando)” - Thaís, pesquisadora no DEMULTS*

### **(ii) carga horária insuficiente**

Outra questão que influencia é a carga horária semanal para o projeto.

*“Eu acho que a carga horária atual é insuficiente. Eu acho que para executar de forma plena o cronograma que a gente estabelece tendo o jogo realmente finalizado seriam seis horas. Seis horas semanais. Isso aí não contabilizando as horas em que os alunos estudam por fora, que existe necessidade deles estudarem por fora. Mas a gente sempre ficou em etapas anteriores a um produto final bem feito. A gente nunca teve a experimentação plena de todo o cronograma. A gente sempre ficou deficitário em algum aspecto. E eu acho que isso é devido a carga horária insuficiente que foi ocasionada por diversas questões: seja pela disponibilidade da escola, seja por uma greve, seja pela infraestrutura que de alguma forma atrapalhou, ou pelos professores, ou desencontros, ou coisas nesse sentido.” - Taty, pesquisadora de game design do DEMULTS*

No DEMULTS o trabalho domiciliar ou extra encontro funciona apenas com alguns poucos educandos mais engajados. Entende-se portanto que com uma carga horária maior, se teria resultados ainda mais positivos sobre o engajamento dos educandos.

*“o que falta é familiarização com a ferramenta, coisa que não podemos alcançar apenas com os encontros presenciais. Por isso, reforcei a necessidade delas baixarem e brincarem com o stencyl em casa. Mas a programação da primeira cena do game de Português ainda continua parada.” - Rafael, educador de programação do DEMULTS (produção)*

### **(iii) comunicação falha com diretoria da escola**

Relacionado à carga horária semanal está o distanciamento temporal entre os encontros. Devido a falhas de comunicação com a diretoria da escola, alguns eventos ocorrem no mesmo dia do encontro do projeto na semana e os educandos ficam indisponíveis para o projeto, causando intervalos inesperados entre os encontros. Com isso se faz necessária uma retomada de alguns minutos para que os educandos se

situem novamente nas atividades do projeto que estão executando e o que falta a ser executado. O que agrava esse quadro são também os períodos de férias escolares.

No DEMULTS a motivação tende a ir caindo durante o processo devido a limitações do contexto escolar, como problemas de infra-estrutura e comunicação com a escola, explicitados em falta de laboratório em condições de uso, eventos ou liberações dos educandos em dias de encontro.

*“no começo eu tava bem motivado. principalmente quando comecei a ver a parte de programação. Só que aí teve uma época que. . . por causa de calendário e teve várias dificuldades no projeto que os encontros tavam demorando muito. então, por exemplo, se acontecia segunda e quarta, tava acontecendo só na segunda ou só na quarta e a gente ficava meio que sem ter o que fazer. Tava faltando participantes também. Isso foi do meio para o final do ano. Eu tentava fazer alguma coisa para me motivar mais. Às vezes quando não tinha o que fazer eu pegava e usava o Stencyl e ficava tentando programar alguma coisa ou ter alguma ideia para o jogo da gente.”* - ex-educando programador do DEMULTS no ciclo 2014

*“A motivação inicialmente foi grande, mas com os problemas no calendário, greves, copa. . . aí os encontros eram cortados e muitos participantes desistiram, fora a ausência de espaço agradável, internet e computadores.”* - ex-educanda designer do DEMULTS no ciclo 2014

*“A desmotivação causadas por diversos acontecimentos como retardo nas atividades práticas específicas para construção dos jogos e a burocracia com os tablets é visível.”* - Neide, colaboradora gerente do DEMULTS

### 5.3.5 Indicadores e Aspectos de Desengajamento

Além dos indicadores de engajamento, é importante mencionar os indicadores de baixo engajamento. Esses indicadores identificados nos dados são passividade, dispersão, dependência e baixa autonomia, conforme vistos nos seguintes relatos.

*“O grupo de design de Português esteve bastante disperso. Percebi uma dependência deles em relação a Paula, que esteve com eles o tempo todo, trabalhando na arte. Paulo precisou se ausentar para uma reunião. Luane passou o tempo todo sentada na mesa e em conversas paralelas com as colegas.”* - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (produção)

*“Patrício mostrou certa dependência quando disse antes de Rafael chegar: ‘eu só preciso que Rafael venha para resolver os bugs da semana passada.’”* - Dyego, pesquisador no DEMULTS (produção)

Os aspectos que causam o desengajamento ou afetam negativamente o engajamento durante o processo são inerentes à abordagem pedagógica aplicada, principalmente quando se tem uma aproximação à educação bancária (FREIRE, 1967), por exemplo com exposição teórica antes da prática.

Na etapa de aulas e *workshops*, apesar da exposição, talvez pelo projeto estar no início e a alta motivação, os relatos apontam para uma atenção na fala do educador, porém, mesmo atentos, os dados apontam para a não internalização dos conceitos expostos e dificuldades na prática.

*“percebeu-se quase todos os alunos muito atentos enquanto se falava, no entanto, ao exercitarem foi possível perceber que os conceitos não estavam claros para a maioria dos alunos.”* - Dyego, pesquisador no DEMULTS (aula de lógica)

*“fez-se um link didático com o que havia sido falado há poucos minutos na aula teórica de animação. Alguns alunos tiveram dificuldades aqui, pois o indicado não é ir adicionando imagem por imagem, mas selecionar todas no explorer, clicar, segurar e arrastar até o stencil e soltar dentro do menu appearance do ator.”* - Dyego, pesquisador no DEMULTS (aula de customização)

A exposição de conteúdos técnicos se mostra ineficaz ao perceber os dois relatos a seguir sobre a mesma educanda. O primeiro relato é na aula de extensão, em que ela executa uma repetição mecânica de passos orientada pelo educador e se queixa disso. O segundo relato é na etapa de produção quando ela sente dificuldades em verbalizar a lógica de programação.

*“Em muitos momentos, os alunos executaram uma repetição mecânica de passos. Vanessa: ‘eu até entendi, mas se me pedir pra fazer de novo, eu não faço nada’ é muita coisa. . .”* - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (aula de extensão)

*“Em alguns momentos Vanessa se destacou, falando de enquanto e quando (estruturas condicionais), meu palpite é que o fato de Vanessa ter participado dos workshops lhe ajudou quando a questioneei sobre condições e Adriana como não participou dessa parte não teve, logicamente, a mesma linha de raciocínio. Entretanto, nenhuma das duas alcançaram a condição que eu procurava, if(se), mas Vanessa ficou tentando lembrar, e falava: “Tu ensinou isso naquele dia lá, mas eu não lembro! É tipo: nahanana isso, nahanahanana o bonequinho se move.” (citação quase literal). As palavras chaves da condição, enquanto ela tentava lembrar, ela ocultava por sonoridades sem sentidos”* - Rafael, educador de programação do DEMULTS (produção)

Além disso, a intervenção da colaboradora de *design* já durante a prática, remonta à ineficácia da abordagem de educação bancária, pela qual se pressupõe que o educando irá assimilar tudo o que se expõe, quando na verdade ele internaliza muito mais durante a prática e ainda assim necessita da mediação de um educador com experiência real do objeto de estudo.

*“tive que ensinar a mexer em algumas ferramentas do inkscape e sobre detalhes de resolução e exportação.”* - Paula, colaboradora de *design* do DEMULTS (produção)

Ademais, percebe-se o anseio dos educandos por iniciar a etapa de produção. Os relatos mostram que os educandos entendem o início do processo a partir dessa etapa.

*“Eles querem muito partir para uma visualização de algum trabalho digital, isso ficou evidente no encontro de segunda.”* - Fabiana, pesquisadora coordenadora do projeto DEMULTS (ideação)

*“quando começaremos a aprender mesmo? quero dizer: quando vamos deixar de ficar fazendo. . . er.. nada?”* Lucca (educador) foi ao quadro e propôs algo escrito para relacionar a narrativa de games com os conceitos, mas há certa dispersão nesses instantes em que falamos e eles escutam, no padrão típico do direcionamento da hierarquia secularizada nas escolas.“ - Thaís, pesquisadora no DEMULTS (ideação)

#### 5.4 Considerações Finais

Neste capítulo, foram apresentados os resultados das análises textuais descritas no capítulo de metodologia. A partir da imersão do pesquisador em contextos escolares com práticas pedagógicas de desenvolvimento de jogos digitais por educandos de ensino médio, observaram-se as etapas dos processos, os artefatos utilizados e os aspectos relacionados ao engajamento e desengajamento dos educandos. Os fatores que levam a engajamento e desengajamento estão relacionados a conceitos extraídos dos dados que levam a autonomia, colaboração e participação no contexto escolar.

O desenvolvimento de jogos digitais por educandos de nível médio se mostra uma atividade que pode proporcionar autonomia, senso de responsabilidade e diversas formas de expressão, que são características de aprendizagem de nativos digitais. Além disso, ao desenvolver jogos, os educandos se empoderam da tecnologia, sendo capazes de modificar e criar seus próprios jogos posteriormente, direcionando-se para o mercado de trabalho e cursos de graduação nas áreas correlatas a ciência da computação e *design*.

Percebe-se que a autonomia, o interesse na participação e a colaboração não estão apenas relacionados a etapas específicas do processo de desenvolvimento de jogos. Os educandos ansiavam por iniciar alguma produção digital de *design* e programação (etapa de produção no processo), mas além disso, percebe-se um alto engajamento ao se distanciar a abordagem pedagógica da educação bancária, com exposição antes de atividade prática, e se aproximar do sociointeracionismo com colaboração entre educandos e educadores por meio de diálogo, método de perguntas e atividades práticas, com prazos bem determinados (como nas dinâmicas de ideação) e em grupos pequenos de educandos. A execução de tarefas deve ser preferencialmente durante os encontros e deve-se fazer apresentações dos projetos com datas pré-determinadas a fim de compartilhar com todos os grupos e promover interação entre eles. Nessas apresentações os educadores podem avaliar os grupos e fomentar a participação em competições externas.

O contexto democrático, sempre que possível, consultando os educandos por meio de votações ou dinâmicas, é necessário para que se tenha uma prática condizente com a filosofia do *design* participativo, visando a construção de arranjos sociais democráticos para que os educandos tenham espaço para expressar autonomia, participação e colaboração. A definição do tema do jogo pelos educandos, por exemplo, é uma forma de possibilitar o contexto democrático. A aprendizagem tangencial pode surgir dessa prática como consequência do engajamento dos educandos pelo interesse nos conteúdos curriculares inerentes ao tema do jogo.

A partir das atividades práticas, principalmente na etapa de produção surgem dúvidas dos educandos quando encontram alguma dificuldade na ferramenta que está usando ou com algum conceito que precisam para progredir. Nesses casos, alguns educandos são mais proativos e conseguem no primeiro momento tentar resolver os problemas pesquisando e/ou testando na ferramenta; outros chamam o educador/colaborador, e nesse caso a interação é importante também. O auxílio aos educandos seguido de pedido que eles expliquem o que foi feito ou pedindo que eles refaçam algo demonstrado pelo educador, a utilização de métodos de perguntas e a possibilidade dada para que os educandos se esforcem tentando resolver algo, para só depois auxiliar, são exemplos de aspectos que proporcionam a autonomia. Para promover a colaboração, é importante que os educadores e colaboradores *experts* dominem conteúdos curriculares e habilidades técnicas e assumam o papel de gerente até que os educandos ganhem autonomia para se autogerenciarem.

A escolha da ferramenta de programação com *feedback* imediato e boa usabilidade que possibilite todos os níveis de modificação de software pelo usuário final é de fundamental importância para o andamento do projeto e o desenvolvimento de habilidades técnicas inerentes a pensamento computacional, percebida pela capacidade

dos educandos em estenderem o jogo a partir de seus próprios códigos expressos em eventos e comportamentos dentro do ambiente de programação. A extensão remete ao empoderamento, desenvolvimento de pensamento computacional e engajamento, uma vez que possibilita ao participante do projeto desenvolver seus próprios jogos com suas próprias lógicas.

Percebe-se a influência do contexto escolar para o engajamento pela infraestrutura, carga horária e pela comunicação com a gestão da escola. Percebe-se ainda engajamento quando se possui infra-estrutura que supre todas as necessidades, carga horária presencial suficiente para a aprendizagem dos educandos nos saberes técnicos e conteúdos curriculares, e comunicação constante entre educadores e gestores.

Como aspectos de desengajamento, percebe-se principalmente as abordagens pedagógicas que se aproximam do conceito de educação bancária. Percebeu-se que mesmo atentos durante a exposição de conteúdos, quando esta ocorre muito antes da prática, os educandos não internalizam os conceitos expostos e possuem dificuldades na prática. A intervenção de educadores durante a prática remonta à ineficácia da abordagem de educação bancária, pela qual se pressupõe que o educando irá assimilar tudo o que se expõe, quando na verdade ele internaliza muito mais durante a prática e ainda assim necessita da mediação de um educador com experiência real do objeto de estudo.

A partir dos resultados apresentados neste capítulo, foi gerado um modelo, um conjunto de ações docentes que visam empoderar os educandos por meio da autonomia, colaboração e interesse na participação. No capítulo seguinte são apresentados os aspectos do modelo proposto que levam os educandos a aprendizagem de diversos saberes por meio do engajamento.

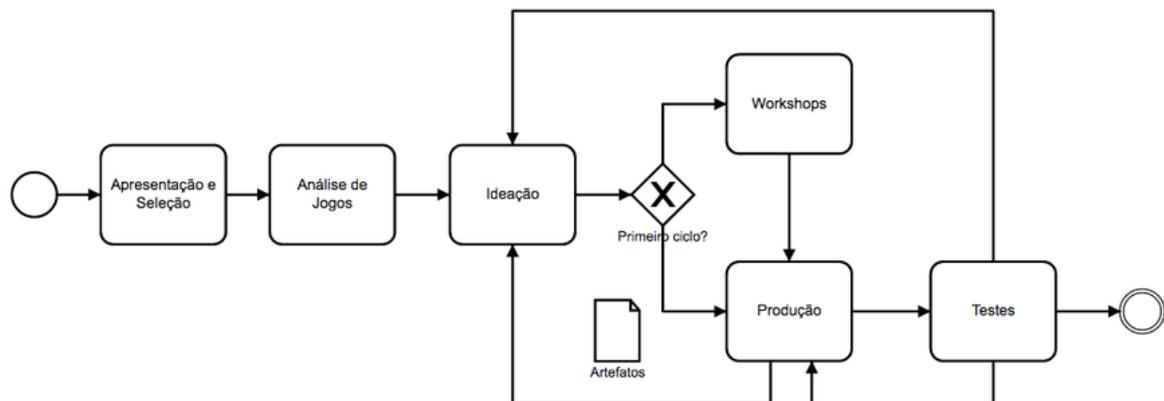
## 6 Modelo de Desenvolvimento Participativo de Jogos Digitais Educacionais no Contexto Escolar

Neste capítulo, aborda-se a proposta de um modelo, incluindo as etapas do processo participativo de desenvolvimento de jogos digitais no contexto escolar, indicações de como deve ser a utilização dos artefatos mediadores e quais as indicações de práticas pedagógicas, a fim de se obter engajamento por meio de autonomia, colaboração e participação ativa.

### 6.1 Etapas do Processo

As etapas do processo desta proposta de modelo são as mesmas apresentadas na Seção 5.1 de resultados, principalmente pelo projeto DEMULTS: apresentação, seleção, análise de jogos, ideação, workshops, produção e testes. No entanto, conforme Figura 3 e subseções a seguir, algumas mudanças na estrutura dessas etapas são sugeridas.

Figura 2 – Etapas do processo de desenvolvimento de jogos no contexto escolar



Fonte: O autor (2016)

#### 6.1.1 Apresentação e seleção

Devido ao tempo, normalmente curto, disponível para o projeto na escola, indica-se que a apresentação e a seleção ocorram juntas, conforme observadas no DEMULTS.

#### 6.1.2 Análise de jogos

A etapa de análise heurística de jogos digitais educacionais ajuda a compor as referências de jogos dos educandos e iniciar sua formação em noções de *game*

*design*. Deve-se ter jogos preparados para serem propostos, caso seja percebido que os educandos não possuem muitas referências. Essa etapa ocorre logo após a apresentação e seleção, devido à antecipação da etapa de ideação conforme justificada a seguir.

### 6.1.3 Ideação

Entendem-se as voltas da etapa de produção para ideação como naturais nos contextos investigados. Esses retornos e a alta complexidade das ideias de jogos propostas pelos educandos, mesmo após o contato com a ferramenta na etapa de aulas e *workshops*, demonstram que a etapa de ideação não precisaria vir após aulas e *workshops*. Por exemplo, na etapa de ideação, ao fazer o *brainstorm*, no qual os educandos deveriam fazer artes apenas para comunicar suas idéias rapidamente, observou-se que faziam artes sofisticadas e gastava-se bastante tempo. Portanto, esta etapa de ideação tem o objetivo de explorar o caráter criativo dos participantes, não devendo limitá-lo, deixando para a etapa de produção o momento em que os educandos devem gerenciar suas limitações de tempo disponível e habilidades técnicas necessários para desenvolver os jogos que idealizaram.

Nos encontros após o *brainstorm* inicial na etapa de ideação, indica-se o aprofundamento do *briefing* do jogo por meio da concepção de *storyboards*. Se necessário, como em jogos que precisem de entendimento de contextos muito específicos como sintomas e tratamentos de doenças, é indicado fazer pesquisas com usuários externos.

Tudo deve ser documentado e armazenado em um repositório *on line*. A utilização sistemática dos artefatos mediadores do processo e ferramentas de compartilhamento de arquivos deve ser exposta aos educandos na etapa de ideação. Deve ser criado um quadro de tarefas e apresentado o funcionamento aos educandos ao término dessa etapa. Maiores descrições estão na seção seguinte.

### 6.1.4 Workshops

Na primeira iteração do processo, entre a ideação e produção há a etapa de *workshops*. Após essa primeira execução os *workshops* não devem ser executados outras vezes e o processo ocorre na sequência de ideação-produção-testes.

Os *workshops* devem ter o formato de oficinas práticas, minimizando as aulas expositivas. Por exemplo, sugere-se que o workshop de introdução à programação seja por meio da abordagem lúdica de computação desplugada (Bell et al., 2006), devido a, geralmente, falta de laboratório apropriado nas escolas e para que os educandos tenham o primeiro contato com a computação de modo menos abstrato e mais cativante, divertido. Além disso, deve-se embasar os conteúdos dos encontros dessa etapa nos conceitos de narrativa, mecânica e regras construídos pelos educandos na etapa de

ideação. Por exemplo, a mecânica que já foi escolhida pelos educandos na etapa de ideação, deve ser explorada tanto nos *workshops* de programação quanto nos de *design*, construindo um jogo similar ao idealizado, mas não o mesmo.

Nessa etapa há a divisão de papéis de atuação: *designer* e programador. O *designer* é responsável pelas artes e ilustrações de todos os elementos visuais do jogo. O programador é responsável pelo funcionamento da mecânica e importação de elementos visuais no ambiente de programação. Os *workshops* de *game design* e introdução a programação têm a participação de todos. Os seguintes (modificação de software e ilustração digital) são separados e seguem a mesma execução do DEMULTS relatada na Seção 5.1 do capítulo de resultados.

### 6.1.5 Produção

A etapa de produção consiste no desenvolvimento do jogo por meio do ambiente de programação e ferramenta de ilustração digital, seguido de integração entre as produções dos *designers* e programadores. Em seu início, é preciso haver uma votação para escolha de um representante de *design* para auxiliar na importação dos elementos visuais (cenário, obstáculos e atores) pelos educandos de programação e um representante de programação para auxiliar na exportação dos elementos visuais pelos educandos de *design*. Além disso, nesta etapa é importante dar a possibilidade de alguns educandos migrarem de *design* e programação para assumirem o papel de atuação de *game designer*. *Game designers* são os responsáveis por guiar a ideação na etapa de produção e validar o que se desenvolveu pelos programadores e *designers*. Eles possuem normalmente os papéis de aprendizagem de inventor e crítico. Importante mencionar que se nenhum educando voluntariamente migrar para o papel de *game designer* não há intercorrência no processo.

Indica-se que os encontros de produção devem ocorrer da seguinte forma:

- inicialmente os educandos *designers* e programadores fazem apresentações das atividades no quadro de tarefas (o que fizeram, o que estão fazendo e o que falta fazer), e no computador na ferramenta de ilustração digital e no ambiente de programação; e
- a utilização do tempo do encontro é voltada principalmente para produzir colaborativamente com educandos e colaboradores / educadores / pesquisadores. Para isso é necessário que a cada 4 educandos se tenha o acompanhamento de pelo menos um colaborador, educador ou pesquisador.

É importante ter um colaborador como gerente para guiar os usos dos artefatos mediadores e ferramentas de compartilhamento de ideias e arquivos, até que os

educandos se tornem autônomos.

No início dessa etapa, conforme visto na escola de referência, e também como forma de incentivar o interesse pela ciência, proporcionando uma experiência de iniciação científica no ensino médio, indica-se que se proponha aos educandos participarem de uma competição ou mostra de jogos com o jogo produzido por eles, desde que o jogo seja validado pelos educadores, colaboradores e pesquisadores. Almeja-se com isso o engajamento dos educandos ao conceber um sentido mais amplo à prática que estão inseridos. Indica-se que haja uma apresentação de protótipos com prazos a cada duas semanas, sendo o primeiro protótipo com prazo maior. Esses encontros podem consistir de testes com usuários externos ou banca de avaliação externa, por exemplo com docentes que pesquisam ou profissionais de empresas que trabalham com jogos digitais. É necessário mais tempo para a primeira apresentação de protótipo para que os educandos experienciem as ferramentas e técnicas de programação e *design* de jogos.

#### 6.1.6 Testes

A etapa de teste inicia-se com a validação dos colaboradores/educadores sobre o protótipo como testável e visa dar embasamento aos educandos *designers*, programadores e projetistas para tomadas de decisão do projeto. Pode-se testar com usuários externos ao projeto desde ilustrações, para validar entendimento da narrativa, até a jogabilidade. Ao se testar o protótipo com uma versão jogável, mas não necessariamente com toda a narrativa exposta em elementos de interface do jogo, os educandos devem participar dos testes com usuários externos assumindo todas as responsabilidades: moderação, observação e filmagem.

Indica-se utilizar a técnica de teste informal pensando em voz alta, na qual o usuário vai falando o que está observando e entendendo da interação com o software investigado. Um observador faz anotações e perguntas ao usuário e um vídeo da interação é gravado.

### 6.2 Artefatos Mediadores do Processo e Ferramentas para Compartilhamento de Ideias e Arquivos

A utilização dos artefatos mediadores do processo precisa ser sistematizada. Essa sistematização, isto é, qual artefato vai ser utilizado em que etapa e por quê, deve ser comunicada aos educandos na etapa de ideação, para que eles se apropriem de todo o processo.

Indicam-se os seguintes artefatos mediadores do processo:

### **(i) briefing**

O *briefing* é composto por tópicos de narrativa, mecânica, estética e regras, e em cada tópico textos curtos de no máximo um ou dois parágrafos. Este artefato é produzido na etapa de ideação como resultado do *brainstorm*; tem a característica de ser feito rapidamente; serve como um primeiro artefato de ideação; e é o artefato menos flexível do processo;

### **(ii) storyboard**

O *storyboard*, ou histórias em quadrinhos, tem sua primeira versão produzida após o *brainstorm* durante a etapa de ideação, como um aprofundamento do *briefing*, para compor a documentação junto ao *briefing*. Porém, durante a etapa de produção ele pode ser reconstruído sempre que necessário e auxilia na comunicação do time. É produzido rapidamente e comunica narrativa, mecânica, estética e regras por meio de desenhos e anotações complementares. É bastante utilizado quando há alguma mudança no jogo, por exemplo da mecânica ou elemento visual que será responsável por compor a passagem de uma fase para outra;

### **(iii) protótipos jogáveis**

Os protótipos são o principal artefato do processo, que corresponde a partes entregáveis do produto (jogo). O primeiro protótipo jogável, geralmente é apresentado nas avaliações periódicas e auxilia de forma mais efetiva a comunicação do time, pois representa versões parciais do produto final;

### **(iv) quadro de tarefas**

O quadro de tarefas é comum a metodologias de desenvolvimento de produtos de software e pode ser utilizado desde a ideação, buscando uma conscientização da importância do acompanhamento das atividades. Inicialmente pode ser guiado pelos colaboradores/pesquisadores/educadores, mas a partir da produção deve-se fomentar a autonomia da atualização do quadro por parte dos educandos, visando além das habilidades técnicas de programação e *design*, uma aprendizagem também do processo de desenvolvimento de jogos.

Em relação ao compartilhamento de ideias e arquivos, a utilização de um repositório de arquivos *on line* se faz indispensável. Todos os educandos precisam saber como acessar o repositório e fazer upload e download de arquivos. Redes sociais de propósito geral, como Facebook, ou uma rede social de propósito específico educacional, podem ser usadas também, mas são necessários outros estudos específicos para ter

um direcionamento mais definitivo dessa necessidade, principalmente relacionando-a com a carga horária presencial.

### 6.3 Diretrizes para Abordagens Pedagógicas e Promoção de Contexto Democrático

A partir da análise de resultados apresentada na Seção 5.3, emergiram as seguintes diretrizes para a condução do processo:

#### **[DIR1] promoção de contexto democrático**

A partir dos aspectos identificados na análise [ASP1] escolhas democráticas e [ASP11] possibilidade de troca de papel durante o projeto, observados como aspectos que levam a autonomia e interesse na participação, pôde-se criar a [DIR1] promoção de contexto democrático. Tal diretriz fundamenta-se nos conceitos de *design* participativo (BØDKER; GRØNBÆK; KYNG, 1995; MULLER; DRUIN, 2003) e engajamento, que necessitam desse contexto democrático para serem aplicado e fomentado, respectivamente.

Indicam-se as seguintes ações docentes para aplicação dessa diretriz:

- (i) possibilitar escolha do tema, mecânica, narrativa e todos os elementos do jogo pelos educandos, por meio de diálogos ou votações. Além da promoção do contexto democrático, esta ação também pode proporcionar mais eficazmente a aprendizagem tangencial (Portnow) de conteúdos curriculares, já que espera-se que os educandos sintam-se mais interessados por um tema de sua escolha do que imposto;
- (ii) possibilitar escolha do local dos encontros pelos educandos, se necessário e quando possibilitado pelo contexto escolar; e
- (iii) possibilitar troca de papéis de atuação entre *designers*, programadores e *game designers*.

#### **[DIR2] interação entre educandos e educadores**

A partir dos aspectos identificados na análise [ASP2] abordagem pedagógica por perguntas e desafios, [ASP5] grupos pequenos para facilitar a interação entre educandos e educadores e [ASP7] colaborador/educador como gerente até que os educandos ganhem autonomia para se autogerenciarem, observados como aspectos que levam a autonomia e colaboração, pôde-se criar a [DIR2] interação entre educandos e educadores. Tal diretriz fundamenta-se no conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal advindo de contribuições da psicologia sócio-histórica (VYGOTSKY, 1989).

Indicam-se as seguintes ações docentes para aplicação dessa diretriz:

- (i) possibilitar que o educando explore ao máximo suas habilidades para que consiga por si só solucionar problemas; caso não consiga, auxiliá-lo fazendo perguntas, mas não executando nada até que se esgotem as possibilidades do educando chegar às soluções por si só;
- (ii) auxiliar o educando por meio da indicação de links com tutoriais ou fóruns de resolução de problemas de programação;
- (iii) auxiliar o educando e depois pedir para ele explicar o que foi feito ou refazer com pequenas alterações, a fim de que o educando construa uma autonomia por meio de independência posterior ao auxílio a partir do entendimento da prática; e
- (iv) assumir o papel de gerente no início do processo, organizando o grupo com divisão de trabalho, incluindo criação e manutenção de quadro de tarefas, até que os educandos desenvolvam o autogerenciamento das atividades.

Indica-se a seguinte ação gerencial antes da execução do processo para aplicação dessa diretriz:

- (i) realizar uma formação de capacitação com os colaboradores / educadores / pesquisadores em metodologias participativas e nas abordagens pedagógicas baseadas no sociointeracionismo;

### ***[DIR3] aspectos práticos de acompanhamento***

A partir dos aspectos identificados na análise [ASP3] prazos bem definidos, [ASP6] execução presencial de tarefas e [ASP9] avaliação periódica do jogo, observados como aspectos que levam a autonomia, colaboração e interesse na participação ativa, pôde-se criar a [DIR3] aspectos práticos de acompanhamento. Tal diretriz diz respeito à interação de educadores e educandos, mais especificamente relacionadas ao acompanhamento da produção do jogo.

Indicam-se as seguintes ações docentes para aplicação dessa diretriz:

- (i) promover atividades e propor tarefas com prazos definidos para o mesmo dia;
- (ii) exigir dos educandos trabalhos que possam ser executados apenas durante os encontros presenciais do projeto, visando a participação de todos os educandos, já que alguns não possuem infra-estrutura que possibilite o trabalho domiciliar;

- (iii) definir prazos para avaliação periódica dos jogos, a fim de que os educandos definam o escopo do jogo ponderando suas habilidades técnicas para cumprimento dos prazos; e
- (iv) promover avaliações periódicas do jogo dos educandos, com banca de avaliação externa ao projeto, por exemplo com docentes que pesquisam ou profissionais de empresas que trabalham com jogos digitais, para que mostrem o que conseguiram fazer rodando no ambiente de programação e no software de ilustração digital.

Além das ações docentes, indica-se também a seguinte característica de arranjo social que deve ser promovido pelo projeto para aplicação desta diretriz:

- (i) proporção de no máximo 4 educandos por colaborador ou educador para se ter mais atenção e mais tempo disponível para suporte a cada educando.

#### **[DIR4] escolha do ambiente de programação**

A partir do aspecto identificado na análise [ASP4] ferramenta de programação adequada, observado como aspecto que leva à autonomia, pôde-se criar a [DIR4] escolha do ambiente de programação. Tal diretriz fundamenta-se nos níveis de modificação de software pelo usuário final (MØRCH, 1997), conceito derivado da programação pelo usuário final (LIEBERMAN et al., 2006), visando um desenvolvimento de habilidades técnicas por meio do desenvolvimento do pensamento computacional (WING, 2006), principalmente, ao observar os educandos interagindo com o ambiente de programação em aproximação ao construcionismo (PAPERT; HAREL, 1991).

A diretriz [DIR4] escolha do ambiente de programação indica que o software escolhido para utilização durante a aplicação do *modelo* deve possuir boa usabilidade, *feedback* imediato, linguagem de programação visual e possibilidade de experiência dos três níveis de modificação de software pelo usuário final (customização, integração e extensão) (MØRCH, 1997).

#### **[DIR5] experiência da equipe**

A partir do aspecto identificado na análise [ASP8] colaboradores que dominem conteúdos curriculares e habilidades técnicas, observado como aspecto que leva à colaboração, pôde-se criar a diretriz [DIR5] experiência da equipe. Tal diretriz fundamenta-se no conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal advindo de contribuições da psicologia sócio-histórica, mais especificamente no nível de desenvolvimento real que o educador/colaborador precisa ter sobre um corpo de conhecimento que está

transformando ou buscando entender colaborativamente com outros sujeitos no nível potencial (VYGOTSKY, 1989).

Indica-se a seguinte ação gerencial antes da execução do processo para aplicação dessa diretriz:

- (i) realizar seleção de colaboradores e educadores com entrevista, testes práticos específicos e possibilidade de inserção por um período probatório no projeto, a fim de garantir expertise mínima e domínio na área em que irá atuar no projeto (conteúdos curriculares ou habilidades técnicas).

### **[DIR6] fatores externos**

A partir do aspecto identificado na análise [ASP10] propósitos que vão além do próprio produto e da aprendizagem, observado como aspecto que leva ao interesse na participação ativa, pôde-se criar a [DIR6] fatores externos. Tal diretriz é importante para que os educandos possuam um motivo para se preocuparem com a qualidade do jogo que vá além da aprendizagem e da concepção do jogo em si. Acredita-se que isto corrobora para que se interessem pela participação ativa, pois ao buscarem a qualidade do jogo, se engajam e aprendem conteúdos curriculares e desenvolvem habilidades técnicas.

Indica-se a seguinte ação docente para aplicação dessa diretriz:

- (i) propor a participação em competições e outros eventos de demonstração de jogos, incluindo os educandos que optarem por isso como autores na submissão do jogo, a fim de promover o interesse na participação a partir de propósitos que vão além do contexto do projeto.

No Quadro 4, apresenta-se o resumo das diretrizes e seus respectivos aspectos.

Quadro 4 – Diretrizes e seus respectivos aspectos relacionados.

DIRETRIZ	ASPECTOS
[DIR1] promoção de contexto democrático	[ASP1] escolhas democráticas
	[ASP11] possibilidade de troca de papéis de atuação entre designers e programadores
[DIR2] interação entre educandos e educadores	[ASP2] abordagem pedagógica por perguntas e desafios
	[ASP5] grupos pequenos para facilitar a interação entre educandos e educadores
	[ASP7] colaborador/educador como gerente até que os educandos ganhem autonomia para se auto-gerenciarem
[DIR3] aspectos práticos de acompanhamento	[ASP6] execução presencial de tarefas
	[ASP3] prazos bem definidos
	[ASP9] avaliação periódica do jogo
[DIR4] escolha do ambiente de programação	[ASP4] ferramenta de programação adequada
[DIR5] experiência da equipe	[ASP8] colaboradores que dominem conteúdos curriculares e habilidades técnicas
[DIR6] fatores externos	[ASP10] propósitos que vão além do próprio produto e da aprendizagem

O autor

#### 6.4 Ações Gerenciais para Reduzir Limitações do Contexto Escolar

Além das ações docentes apresentadas nas diretrizes, percebe-se a necessidade de ações gerenciais similares às apresentadas nas diretrizes [DIR2] e [DIR5], mas com o propósito específico de mitigar riscos relacionados ao contexto escolar, por meio da melhora na comunicação entre os integrantes do projeto e a diretoria da escola.

Algumas ações gerenciais a serem executadas durante o processo:

- (i) reunião quinzenal entre educadores / colaboradores / pesquisadores para discutir quadro de tarefas; e
- (ii) reunião trimestral com gestores da escola para passar *feedback* do projeto.

Antes do início do projeto deve-se executar algumas ações para garantia da mínima condição de execução do modelo:

- (i) reunião para verificar cronograma da escola, em particular eventos nos dias de encontros do projeto, a fim de evitar datas de encontros ocupadas sem aviso prévio;
- (ii) negociação entre coordenadores do projeto e gestão/diretoria da escola da carga horária semanal com os educandos ser de idealmente 3 encontros de 90 minutos cada e pelo menos 2 encontros por semana; e
- (iii) negociação do prazo entre coordenadores do projeto e gestão/diretoria da escola para execução plena do modelo: 24 meses corridos de projeto (incluindo férias), caso se tenha 2 encontros semanais com os educandos, ou 18 meses corridos (incluindo férias), caso se tenha 3 encontros semanais com os educandos para rodar mais vezes as iterações do ciclo de desenvolvimento ideação, produção e testes.

## 6.5 Considerações Finais

A partir dos indicadores e aspectos que levam a engajamento analisados no Capítulo 5, foi proposto um modelo para orientar o desenvolvimento participativo de jogos digitais educacionais no contexto escolar, suprimindo as necessidades pedagógicas e visando o engajamento e a aprendizagem dos educandos.

O modelo de desenvolvimento participativo de jogos digitais educacionais no contexto escolar é composto por:

- (i) etapas do processo;
- (ii) indicações de uso de artefatos e ferramentas de compartilhamento de arquivos e ideias; e
- (iii) as seguintes diretrizes para ações docentes e de gestão:
  - [DIR1] promoção de contexto democrático
  - [DIR2] interação entre educandos e educadores
  - [DIR3] aspectos práticos de acompanhamento
  - [DIR4] escolha do ambiente de programação
  - [DIR5] experiência da equipe
  - [DIR6] fatores externos

Além disso, foram listadas ações gerenciais para mitigar problemas de limitações referentes ao contexto escolar, incluindo reuniões de acompanhamento e negociação de carga horária entre colaboradores / educadores / pesquisadores e entre estes e a diretoria da escola.

## 7 Conclusões

A utilização de tecnologias da informação e comunicação nos espaços escolares pode produzir benefícios no processo de construção do conhecimento, uma vez que pessoas consideradas nativas digitais, que tiveram acesso à tecnologia na infância, são maioria nas escolas e constroem conhecimento a partir de características de aprendizagem específicas (PRENSKY, 2001; MATTAR, 2010).

As características de aprendizagem dos nativos digitais indicam potencialidades da inserção de jogos digitais no processo de ensino-aprendizagem, incluindo desde a simples utilização de jogos - educativos ou não - até o desenvolvimento desses jogos pelos educandos, atividade que proporciona maior autonomia, senso de responsabilidade e diversas formas de expressão, corroborando para aprendizagens de *design*, programação e conteúdos curriculares.

Neste contexto, o engajamento de educandos em projetos que levam esse tipo proposta ao ensino médio pode ser um inídicio dessas aprendizagens. Dentre os indicadores de engajamento estão autonomia, participação e colaboração. Além disso, o engajamento em atividades também responde as modificações introduzidas no contexto.

Sendo As perguntas de pesquisa que nortearam essa investigação foram:

- É possível que nativos digitais se interessem a aprender conteúdos curriculares ao desenvolverem jogos digitais educacionais? E conteúdos técnicos de design e computação, comuns a equipes desenvolvedoras de jogos? Se sim, qual processo, quais artefatos e, mais importante, quais direcionamentos pedagógicos seguir?

Foram feitas pesquisa-ação e exploratória em escolas, por meio de pesquisa de campo composta por entrevistas semiestruturadas, e observações em dois contextos: uma escola pública de ensino médio integrado com ensino técnico em desenvolvimento de jogos digitais, por meio de observação não-participante; e o projeto DEMULTS, por meio de observação participante e entrevistas.

A partir da análise de dados extraídos das observações e entrevistas, foram identificados 11 aspectos que levam a 3 indicadores de engajamento analisados como categorias: autonomia, colaboração e interesse na participação. Foram identificados 10 indicadores das categorias de análise e outras 5 descobertas não aprofundadas. Além disso foram identificados 3 limitações do contexto escolar, 1 conjunto de indicadores e 1 aspecto que levam a desengajamento.

Dentre as principais categorias (identificadas na análise de dados) que levam ao engajamento no processo de desenvolvimento de jogos digitais educacionais, está a importância de ações que promovem o contexto democrático e abordagens pedagógicas com base no sociointeracionismo, porém com rigor no acompanhamento, por meio de, por exemplo, prazos bem definidos. Reconhece-se, também, a importância da escolha do ambiente de Programação pelo Usuário Final e a indicação de desenvolvimento do pensamento computacional por meio de investigação embasada no construcionismo, bem como criação de propósitos para os educandos que vão além da participação no projeto. Percebeu-se que limitações do contexto escolar e práticas pedagógicas próximas ao conceito de educação bancária podem influenciar negativamente o engajamento estudantil, descoberta que reforça a literatura apresentada no Capítulo 3.

A partir dos indicadores e aspectos que levam a engajamento, foi proposto um modelo para orientar o desenvolvimento participativo de jogos digitais educacionais no contexto escolar, suprimindo as necessidades pedagógicas e visando o engajamento e a aprendizagem dos educandos. Trata-se de um conjunto de diretrizes para ações docentes e de gestão embasadas no construcionismo e em psicologia sócio-histórica, antes e durante a intervenção do projeto no contexto escolar.

### 7.1 Principais Contribuições

As principais contribuições deste trabalho foram:

- (i) identificação de etapas (Figura 2) e artefatos de processos de desenvolvimento de jogos digitais educacionais no contexto escolar, conforme apresentado nas Seções 5.1 e 5.2;
- (ii) identificação de indicadores e aspectos que promovem engajamento nesses processos, conforme apresentado nos Quadros 1, 2 e 3; e
- (iii) elaboração de modelo de desenvolvimento participativo de jogos digitais educacionais no contexto escolar com etapas (Figura 3), artefatos (Seção 6.2), e as seguintes diretrizes para ações docentes e de gestão (conforme Seção 6.3):
  - **[DIR1] promoção de contexto democrático**
  - **[DIR2] interação entre educandos e educadores**
  - **[DIR3] aspectos práticos de acompanhamento**
  - **[DIR4] escolha do ambiente de programação**
  - **[DIR5] experiência da equipe**
  - **[DIR6] fatores externos**

Além disso, foram listadas ações gerenciais para mitigar problemas de limitações referentes ao contexto escolar, incluindo reuniões de acompanhamento e negociação de carga horária entre colaboradores / educadores / pesquisadores e entre estes e a diretoria da escola.

As contribuições deste trabalho podem ser usadas por todas as pessoas (pesquisadores, educadores, gestores escolares, estudantes de Licenciatura em Computação, entre outros) que desejam executar um projeto participativo de desenvolvimento de jogos digitais no contexto escolar. Entende-se que o modelo aqui apresentado é válido para pesquisas nas áreas de Interação Humano-Computador, Informática na Educação e Educação em Computação.

Como resultados parciais desta dissertação foram publicados os seguintes trabalhos:

### **ARTIGOS COMPLETOS**

MORAIS, D. C. S.; PONTUAL FALCÃO, T. . Processos Participativos de Desenvolvimento de Jogos Digitais em Contextos Escolares. In: 4o DesafIE Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação, 2015, Recife. XXXV. Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2015.

MORAIS, D. C. S.; GOMES, T. C. S. ; SOUZA, A. ; PERES, F. . Storyboards no Desenvolvimento de Jogos Digitais Educacionais por Usuários Finais: Um Relato de Experiência. In: XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2015, Maceió, 2015. p. 529.

### **RESUMOS EXPANDIDOS**

MORAIS, D. C. S.; Gomes, T. C. S. ; OLIVEIRA, G. ; PERES, F. . Teoria da Atividade para Entendimento de Práticas Humanas no Desenvolvimento Participativo de Jogos. In: XIX Conferência Internacional sobre Informática na Educação, 2014, FortalezaCE. XIX Conferência Internacional sobre Informática na Educação, 2014.

### **WORKSHOPS DE TESES E DISSERTAÇÕES<sup>1</sup>**

MORAIS, D. C. S.; PONTUAL FALCÃO, T.; FONSECA, F. . Participatory Process of Development of Digital Educational Games in the School Context. In: 7th Latin American Conference on Human Computer Interaction, 2015, Córdoba - Argentina. Proceedings of the Latin American Conference on Human Computer Interaction, 2015 - Graduate Colloquium.

MORAIS, D. C. S.; PONTUAL FALCÃO, T.; FONSECA, F. . Processo de Desenvolvimento Participativo de Jogos Digitais Educacionais no Contexto Escolar. In:

<sup>1</sup> *Para apresentação do artigo no Graduate Colloquium do CLIHC, o mestrando foi contemplado com uma das três bolsas de ajuda de custo, ofertadas pela ACM para o evento.*

Workshop de Teses e Dissertações do XIV Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 2015, Salvador. Anais do XIV Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 2015.

## 7.2 Limitações

A principal limitação deste trabalho foi não ter avaliado o modelo após sua concepção. A execução do modelo na prática demandaria novas análises e serviria para avaliar se as diretrizes trazem os benefícios esperados à projetos de desenvolvimento de jogos digitais educacionais no contexto escolar.

Outra limitação que pode-se citar é que o estudo da escola de referência foi realizado em um espaço de tempo mais curto. Entende-se que a profundidade na pesquisa qualitativa é importante, e os dados poderiam ser mais ricos para uma comparação mais profunda entre os contextos analisados.

## 7.3 Trabalhos Futuros

As limitações e contribuições apontam para os seguintes trabalhos futuros:

- Validação do modelo por meio de execução plena de um ciclo no projeto DEMULTS ou em outro contexto similar;
- Análise comparativa a partir de aplicações do modelo como proposto neste trabalho e com alterações, por exemplo extinguindo a etapa de workshops e permitindo execução ativa de atividades iniciais por colaboradores na etapa de produção;
- Adaptações no modelo para sua aplicação com crianças entre 4-6 anos na educação infantil, antes de serem alfabetizadas, como o trabalho de Ribeiro (2016), que adaptou o processo vigente no DEMULTS para crianças de 5 anos;
- Estudos de gamificação para validar se a competitividade entre grupos (no caso de execução em ciclo com mais de um jogo) incide positivamente ou negativamente sobre o engajamento;
- Estudos na área de gerência de projetos, que investiguem outros fatores para estender as ações gerenciais propostas no modelo;
- Estudos de motivação de educandos e colaboradores/educadores, para investigar a influência mútua da motivação de colaboradores/educadores em educandos e de educandos nos colaboradores/educadores.

- 
- Estudos longitudinais para investigar os aspectos que levam às mudanças dos papéis do *design* participativo de cada participante; e
  - Estudos mais aprofundados de construcionismo, pensamento computacional e ensino de computação que explorem outros métodos, como investigação de código, para investigar aprendizagem de computação.

## Referências

- AKEY, Theresa M. School Context, Student Attitudes and Behavior, and Academic Achievement: An Exploratory Analysis. **MDRC**, ERIC, 2006. Citado na página 27.
- AKEY, Theresa M. School Context, Student Attitudes and Behavior, and Academic Achievement: An Exploratory Analysis. **MDRC**, ERIC, Janeiro 2006. Acessado em 15 de Julho de 2016. Disponível em: <[http://www.mdrc.org/sites/default/files/full\\_519.pdf](http://www.mdrc.org/sites/default/files/full_519.pdf)>. Citado na página 29.
- BARCELOS, Thiago Schumacher. et al. Análise Comparativa de Heurísticas para Avaliação de Jogos Digitais. In: **Proceedings of the 10th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems and the 5th Latin American Conference on Human-Computer Interaction**. Porto Alegre, Brazil, Brazil: Brazilian Computer Society, 2011. (IHC+CLIHC '11), p. 187 – 196. ISBN 978-85-7669-257-7. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2254436.2254469>>. Citado na página 53.
- BARNES, Tiffany. et al. Game2Learn: improving the motivation of CS1 students. In: ACM. **Proceedings of the 3rd international conference on Game development in computer science education**. [S.l.], 2008. p. 1 – 5. Citado na página 13.
- BIRCH, Sondra H.; LADD, Gary W. The teacher-child relationship and children's early school adjustment. **Journal of school psychology**, Elsevier, v. 35, n. 1, p. 61 – 79, 1997. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 29.
- BLIKSTEIN, Paulo. Travels in Troy with Freire. **Social justice education for teachers: Paulo Freire and the possible dream**, p. 205 – 244, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 31.
- BLIKSTEIN, Paulo. **O Movimento Maker e FabLabs na Educação: finalmente realizando o sonho de Freire e Papert, ou mais uma futura história de fracasso?** Maceió, 2015. Palestra. 26 de Out. de 2015. Citado na página 13.
- BLUMER, Herbert. **Symbolic Interactionism: Perspective and Method**. [S.l.: s.n.], 1969. Citado na página 43.
- BØDKER, Susanne.; GRØNBÆK, Kaj.; KYNG, Morten. Cooperative design: techniques and experiences from the Scandinavian scene. In: **Readings in Human-Computer Interaction: Toward the Year 2000**. [S.l.]: Morgan-Kaufmann, 1995. Citado 5 vezes nas páginas 14, 36, 37, 86 e 100.
- BRATHWAITE, Brenda.; SCHREIBER, Ian. **Challenges for game designers**. [S.l.]: Nelson Education, 2009. Citado na página 22.
- BULGER, Monica E. et al. Measuring learner engagement in computer-equipped college classrooms. **Journal of Educational Multimedia and Hypermedia**, v. 17, n. 2, p. 129 – 143, 2008. Citado na página 29.
- CALLELE, David.; NEUFELD, Eric.; SCHNEIDER, Kevin. Requirements engineering and the creative process in the video game industry. In: IEEE. **13th IEEE International**

**Conference on Requirements Engineering (RE'05)**. [S.l.], 2005. p. 240 – 250. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 58.

CAMPELLO, Silvio Romero Botelho Barreto. **Usability for learning: a socio-cultural approach to the usability of VLEs**. 2005. Tese (Doutorado) — University of Reading. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 77.

CAVALLO, David. Emergent design and learning environments: Building on indigenous knowledge. **IBM Systems Journal**, IBM, v. 39, n. 3.4, p. 768 – 781, 2000. Citado na página 31.

CHINN, Peggy L.; KRAMER, Maeona K. **Theory and nursing a systematic approach**. [S.l.: s.n.], 1983. Citado na página 43.

DRUIN, Allison. The role of children in the design of new technology. **Behaviour and information technology**, Taylor & Francis, v. 21, n. 1, p. 1 – 25, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 36 e 83.

DRUIN, Allison.; FAST, Carina. The child as learner, critic, inventor, and technology design partner: An analysis of three years of Swedish student journals. **International Journal of Technology and Design Education**, Springer, v. 12, n. 3, p. 189 – 213, 2002. Citado 3 vezes nas páginas 34, 37 e 83.

EHN, Pelle.; KYNG, Morten. Cardboard Computers: Mocking-it-up or Hands-on the Future. In: **Design at work**. [S.l.]: Lawrence Erlbaum Associates, Incorporated, 1991. Citado na página 35.

FALCÃO, Taciana Pontual da Rocha. **Discovery learning with tangible technologies: the case of children with intellectual disabilities**. 2014. Tese (Doutorado) — UCL Institute of Education. Citado na página 43.

FINN, Jeremy D.; PANNOZZO, Gina M.; VOELKL, Kristin E. Disruptive and inattentive-withdrawn behavior and achievement among fourth graders. **The Elementary School Journal**, JSTOR, p. 421 – 434, 1995. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 29.

FLYNT, John P.; SALEM, Omar. **Software Engineering for Game Developers**. [S.l.: s.n.], 2005. Citado na página 22.

FREDRICKS, Jennifer A.; BLUMENFELD, Phyllis C.; PARIS, Alison H. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. **Review of educational research**, Sage Publications, v. 74, n. 1, p. 59 – 109, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 28.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Paz e Terra, 1967. Disponível em: <[http://www.dhnet.org.br/direitos/militantes/paulofreire/livro\\_freire\\_educacao\\_pratica\\_liberdade.pdf](http://www.dhnet.org.br/direitos/militantes/paulofreire/livro_freire_educacao_pratica_liberdade.pdf)>. Citado 2 vezes nas páginas 33 e 91.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. [S.l.]: Paz e Terra, 1987. (11). Citado na página 30.

FREIRE, Paulo. **A educação na cidade**. São Paulo: Cortez, 2001. Citado na página 31.

FREIRE, Paulo. **Pedagogía del oprimido**. [S.l.]: Siglo xxi, 2005. Citado na página 32.

FULLARTON, Sue. Student Engagement with School: Individual and School-Level Influences. Longitudinal Surveys of Australian Youth. Research Report. ERIC, 2002. Citado na página 29.

GAPP, Rod.; FISHER, Ron. Undergraduate management students' perceptions of what makes a successful virtual group. **Education+ Training**, Emerald Group Publishing Limited, v. 54, n. 2/3, p. 167 – 179, 2012. Citado na página 13.

GIBBS, Robyn.; POSKITT, Jenny. Student Engagement in the Middle Years of Schooling (Years 7-10): A Literature Review Report to the Ministry of Education. Citeseer, 2010. Citado na página 13.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. **São Paulo: Atlas**, 1999. Citado na página 44.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, SciELO Brasil, v. 35, n. 3, p. 20 – 29, 1995. Citado na página 45.

GRANT, Adam M.; ASHFORD, Susan J. The dynamics of proactivity at work. **Research in organizational behavior**, Elsevier, v. 28, p. 3 – 34, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 60.

HACKMAN, J Richard.; OLDHAM, Greg R. Development of the job diagnostic survey. **Journal of Applied psychology**, American Psychological Association, v. 60, n. 2, 1975. Citado na página 28.

HAGUETE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na Sociologia**. Petrópolis: Vozes, 2001. 66 – 78 p. Citado na página 45.

HAGUETTE, Teresa Maria Frota. Metodologias qualitativas na sociologia. Vozes Petrópolis, 1992. Citado na página 43.

HALVERSON, Richard. et al. Theorizing games in/and education. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF THE LEARNING SCIENCES. **Proceedings of the 7th international conference on Learning sciences**. [S.l.], 2006. p. 1048 – 1052. Citado na página 13.

HART, John. **The art of the storyboard: storyboarding for film, TV, and animation**. [S.l.]: McGraw Hill Professional, 1999. Citado na página 36.

HUIZINGA, J.. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. Perspectiva, 1993. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=UWQPnQEACAAJ>>. Citado na página 20.

IRISH, Dan. **The Game Producer's Handbook**. Boston, MA, United States: Course Technology Press, 2005. ISBN 1592006175. Citado na página 22.

JANG, Hyungshim. Supporting students' motivation, engagement, and learning during an uninteresting activity. **Journal of Educational Psychology**, American Psychological Association, v. 100, n. 4, 2008. Citado na página 28.

JOHNSON, W Lewis. Lessons learned from games for education. In: ACM. **ACM SIGGRAPH 2005 Educators program**. [S.l.], 2005. Citado na página 13.

KAFAI, Yasmin B. Playing and making games for learning instructionist and constructionist perspectives for game studies. **Games and culture**, SAGE Publications, v. 1, n. 1, p. 36 – 40, 2006. Citado na página 13.

KANTHAN, Ganeshini D/O Sri. **Strengthening student engagement in the classroom**. 2011. Dissertação (Mestrado) — National University of Singapore - Faculty of Science. Disponível em: <<http://www.math.nus.edu.sg/aslaksen/projects/Ganeshini.pdf>>. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 29.

KREIMEIER, Bernd. Game Design Methods: A 2003 Survey. **Gamasutra, March**, v. 3, 2003. Citado na página 22.

LANASA, Steven M.; CABRERA, Alberto F.; TRANGSRUD, Heather. The construct validity of student engagement: A confirmatory factor analysis approach. **Research in Higher Education**, Springer, v. 50, n. 4, p. 315 – 332, 2009. Citado na página 29.

LAPERRIÈRE, Anne. Les critères de scientificité des méthodes qualitatives. **La recherche qualitative. Enjeux épistémologiques et méthodologiques**, Gaëtan Morin BouchervilleCanada, v. 1, p. 365 – 389, 1997. Citado na página 43.

LAVE, J.; WENGER, E.. Situated learning: legitimate peripheral participation. . Cambridge: Cambridge University Press, 1991. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 77.

LIEBERMAN, Henry. et al. End-user development: An emerging paradigm. In: **End user development**. [S.l.]: Springer, 2006. p. 1 – 8. Citado 3 vezes nas páginas 39, 40 e 102.

LOWDERMILK, Travis. **User-centered design: a developer's guide to building user-friendly applications**. [S.l.]: O'Reilly Media, Inc., 2013. Citado na página 36.

MACEDO, Lino de.; PETTY, Ana Lúcia S.; PASSOS, Norimar C. **Aprender com jogos e situações-problema**. [S.l.]: Artmed Editora, 2009. Citado na página 23.

MACHADO, Tiago Lemos de Araujo. **Game live logs: uma plataforma de conversação para atenuar conflitos no desenvolvimento de games**. 2013. Dissertação (Mestrado) — Centro de Informática - UFPE. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 58.

MACKAY, Wendy E. **Users and customizable software: A co-adaptive phenomenon**. 1990. Tese (Doutorado) — Citeseer. Citado na página 39.

MALONEY, John. et al. The Scratch Programming Language and Environment. **Trans. Comput. Educ.**, ACM, New York, NY, USA, v. 10, n. 4, p. 16:1 – 16:15, nov 2010. ISSN 1946-6226. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1868358.1868363>>. Citado na página 40.

MARCONI, M de A.; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. [S.l.]: Atlas São Paulo, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 47.

MATTAR, João. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. Citado 7 vezes nas páginas 13, 19, 20, 23, 24, 60 e 106.

MAY, Tim.; SOARES, Carlos Alberto Silveira Netto. **Pesquisa social: questões, métodos e processos**. [S.l.]: Artmed, 2004. Citado na página 44.

MEDEIROS, Leonardo. et al. Uso de StoryBoards para a Documentação dos Requisitos no Desenvolvimento Distribuído de Software. In: **I Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software (WDDS)-SBES**. [S.l.: s.n.], 2007. Citado na página 36.

MEIRA, Luciano.; PINHEIRO, Marina. Inovação na escola. In: **XI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**. Brasília: [s.n.], 2012. Citado 3 vezes nas páginas 13, 33 e 63.

MELO, Celso de. et al. Mainstream games in the multi-agent classroom. In: IEEE COMPUTER SOCIETY. **Proceedings of the IEEE/WIC/ACM international conference on Intelligent Agent Technology**. [S.l.], 2006. p. 757 – 761. Citado na página 13.

MORAIS, Dyego. et al. Teoria da Atividade para Entendimento de Práticas Humanas no Desenvolvimento Participativo de Jogos. In: **XIX Conferência Internacional sobre Informática na Educação**. Fortaleza-CE: [s.n.], 2014. Citado 5 vezes nas páginas 22, 24, 25, 58 e 59.

MORAIS, Dyego.; GOMES, Tancicleide.; PERES, Flávia. Desenvolvimento de Jogos Educacionais pelo Usuário Final: Uma Abordagem Além do Design Participativo. In: **Proceedings of the 11th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. Porto Alegre, Brazil, Brazil: Brazilian Computer Society, 2012. (IHC '12), p. 161 – 164. ISBN 978-85-7669-262-1. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2393536.2393559>>. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 25.

MORAIS, Dyego. et al. Storyboards no Desenvolvimento de Jogos Digitais Educacionais por Usuários Finais: Um Relato de Experiência. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. [S.l.: s.n.], 2015. v. 26, n. 1. Citado 5 vezes nas páginas 22, 24, 25, 58 e 59.

MØRCH, Anders. Three levels of end-user tailoring: Customization, integration, and extension. **Computers and design in context**, MIT Press, Cambridge, USA, p. 51 – 76, 1997. Citado 4 vezes nas páginas 39, 41, 66 e 102.

MULLER, Michael J.; DRUIN, Allison. Participatory design: the third space in HCI. **Human-computer interaction: Development process**, v. 4235, p. 165 – 185, 2003. Acesso em 16/07/2016. Disponível em: <[http://www.watson.ibm.com/cambridge/Technical\\_Reports/2010/TR2010.10ParticipatoryDesignTheThirdSpaceinHCI.pdf](http://www.watson.ibm.com/cambridge/Technical_Reports/2010/TR2010.10ParticipatoryDesignTheThirdSpaceinHCI.pdf)>. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 100.

NARDI, Bonnie A. **A small matter of programming: perspectives on end user computing**. [S.l.]: MIT press, 1993. Citado na página 39.

NEWMANN, Fred M. **Student engagement and achievement in American secondary schools**. [S.l.]: ERIC, 1992. Citado na página 67.

NIELSEN, Jakob. **Usability engineering**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1993. ISBN 1-12-518406-9. Citado na página 35.

- ORNELAS, José. **Psicologia comunitária**. [S.l.]: Fim de Século Lisboa, 2008. Citado na página 34.
- PAPERT, Seymour.; HAREL, Idit. Situating constructionism. **Constructionism**, v. 36, p. 1 – 11, 1991. Citado 3 vezes nas páginas 30, 40 e 102.
- PARKER, Sharon K.; WILLIAMS, Helen M.; TURNER, Nick. Modeling the antecedents of proactive behavior at work. **Journal of applied psychology**, American Psychological Association, v. 91, n. 3, 2006. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 60.
- PARSONS, Jim.; TAYLOR, Leah. Improving student engagement. **Current issues in education**, v. 14, n. 1, 2011. Citado 3 vezes nas páginas 27, 28 e 29.
- PIAGET, Jean. Recherches sur l'abstraction réfléchissante. I. L'abstraction des relations logico-arithmétiques. **Etudes d'Epistémologie Génétique Paris**, v. 34, p. 5 – 147, 1977. Citado na página 32.
- POOLE, Erika S.; PEYTON, Tamara. Interaction design research with adolescents: methodological challenges and best practices. In: ACM. **Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children**. [S.l.], 2013. p. 211 – 217. Citado na página 36.
- PORTNOW, James.; FLOYD, D. The power of tangential learning. **Edge Online**, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 24.
- PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants part 1. **On the horizon**, MCB UP Ltd, v. 9, n. 5, p. 1 – 6, 2001. Citado 5 vezes nas páginas 13, 18, 19, 60 e 106.
- PRENSKY, Marc. The motivation of gameplay: The real twenty-first century learning revolution. **On the horizon**, MCB UP Ltd, v. 10, n. 1, p. 5 – 11, 2002. Citado na página 27.
- PRENSKY, Marc. Não me atrapalhe, mãe—eu estou aprendendo. **São Paulo: Phorte**, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 23.
- REEVE, Johnmarshall. et al. Enhancing students' engagement by increasing teachers' autonomy support. **Motivation and emotion**, Springer, v. 28, n. 2, p. 147 – 169, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 29.
- REIS JUNIOR, Ademar de Souza.; NASSU, BOGDAN T.; JONACK, MARCO ANTONIO. Um estudo sobre os processos de desenvolvimento de Jogos eletrônicos(Games). **Disponível em <http://www.ademar.org/texts/processodesenvgames.pdf>. Ultimo acesso em**, v. 12, 2002. Citado na página 22.
- RIBEIRO, Georgia D. F. A.. **Protagonismo Infantil na Criação de um Jogo Digital: Análise de processos de desenvolvimento e interações em culturas de pares**. 2016. Dissertação (Mestrado) — UFRPE/FUNDAJ, Recife. Citado na página 109.
- ROBERTSON, Judy.; HOWELLS, Cathrin. Computer game design: Opportunities for successful learning. **Computers & Education**, Elsevier, v. 50, n. 2, p. 559 – 578, 2008. Citado na página 24.

ROCCA, Kelly A. Student participation in the college classroom: An extended multidisciplinary literature review. **Communication Education**, Taylor & Francis, v. 59, n. 2, p. 185 – 213, 2010. Citado na página 29.

ROGERS, Scott. **Level Up! The guide to great video game design**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2014. Citado na página 21.

ROLLINGS, Andrew.; ADAMS, Ernest. Fundamentals of game design. **New Challenges for Character-Based AI for Games. Chapter 20: Artificial Life and Puzzle Games**. Prentice Hall, p. 573 – 590, 2006. Citado na página 22.

RUSSELL, Barbara.; SLATER, Gloria. **Factors that encourage student engagement: insights from a case study of first time students in a New Zealand university**. 2010. Citado na página 29.

SAEED, Sitwat.; ZYNGIER, David. How motivation influences student engagement: A qualitative case study. **Journal of Education and Learning**, v. 1, n. 2, 2012. Citado na página 27.

SAGAYADEVAN, Vathsala.; JEYARAJ, Senthu. The role of emotional engagement in lecturer-student interaction and the impact on academic outcomes of student achievement and learning. **Journal of the Scholarship of Teaching and Learning**, v. 12, n. 3, p. 1 – 30, 2012. Citado na página 29.

SALEN, Katie.; ZIMMERMAN, Eric. Regras do jogo: fundamentos do design de jogos. **São Paulo: Blucher**, v. 1, 2012. Citado na página 20.

SANDERS, Elizabeth B-N. From user-centered to participatory design approaches. **Design and the social sciences: Making connections**, London: Taylor & Francis, p. 1 – 8, 2002. Citado na página 35.

SANTOS, RA.; GÓES, VA.; ALMEIDA, LF. Metodologia OriGame: um processo de desenvolvimento de jogos. **XI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, Brasília-DF**, 2012. Citado na página 22.

SCHELL, Jesse. **The Art of Game Design: A book of lenses**. [S.l.]: CRC Press, 2014. Citado na página 21.

SHERNOFF, David J. et al. Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory. **School Psychology Quarterly**, Guilford Publications, v. 18, n. 2, 2003. Citado na página 27.

SPINUZZI, Clay. The methodology of participatory design. **Technical communication**, Society for Technical Communication, v. 52, n. 2, p. 163 – 174, 2005. Citado na página 35.

STRAUSS, Anselm L.; CORBIN, Juliet. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. [S.l.]: Artmed, 2008. Citado 4 vezes nas páginas 15, 43, 44 e 47.

SULLIVAN, Peter. et al. Junior secondary students' perceptions of influences on their engagement with schooling. **Australian Journal of Education**, SAGE Publications, v. 53, n. 2, p. 176 – 191, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 27.

SUNDBLAD, Yngve. UTOPIA: Participatory Design from Scandinavia to the World. In: SPRINGER. **IFIP Conference on History of Nordic Computing**. [S.l.], 2010. p. 176 – 186. Citado na página 35.

TEXEIRA, F. **O uso dos storyboards como documentação de base de UX Design**. 2013. Acesso em 16/07/2016. Disponível em: <<http://arquiteturadeinformacao.com/user-experience/o-uso-dos-storyboards-como-documentacao-de-base-de-ux-design/>>. Citado na página 36.

TRENTINI, Mercedes. Relação entre teoria, pesquisa e prática. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 21, n. 2, p. 135 – 43, 1987. Citado na página 43.

TROCHIM, William M. **The Research Methods Knowledge Base**. 2006. Internet WWW page, at URL: <<http://www.socialresearchmethods.net/kb/>>. Acesso em 16/07/2016. Citado na página 43.

VALENTE, José Armando. Por que o computador na educação. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Unicamp/Nied, p. 24 – 44, 1993. Citado 4 vezes nas páginas 30, 31, 32 e 40.

VEEN, Wim.; VRAKKING, Ben. **Homo Zappiens: educando na era digital**. [S.l.]: Artmed Editora, 2009. Citado na página 33.

VYGOTSKY, Lev S. **Pensamento e linguagem**. [S.l.]: Ridendo Castigat Mores, 1989. Citado 6 vezes nas páginas 14, 32, 33, 74, 100 e 103.

WILLEKENS, Rene.; GIBSON, Patricia. Hybrid courses and student engagement: opportunities and challenges for community college leaders. **International Journal of Educational Leadership Preparation**, v. 5, n. 1, 2010. Citado na página 29.

WILLMS, Jon Douglas. Student engagement at school. **A sense of belonging and participation**. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2003. Citado na página 29.

WING, Jeannette M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33 – 35, 2006. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 102.

WYETH, Peta.; JOHNSON, Daniel.; ZIVIANI, Jenny. Activity, motivation and games for young children. In: ACM. **Proceedings of The 9th Australasian Conference on Interactive Entertainment: Matters of Life and Death**. [S.l.], 2013. Citado na página 13.

YONEZAWA, Susan.; JONES, Makeba.; JOSELOWSKY, Francine. Youth engagement in high schools: Developing a multidimensional, critical approach to improving engagement for all students. **Journal of Educational Change**, Springer, v. 10, n. 2-3, p. 191 – 209, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 62.

ZEPKE, Nick.; LEACH, Linda.; BUTLER, Philippa. Student engagement: What is it and what influences it. **Teaching & Learning Research Initiative**, 2010. Citado na página 28.

## **Apêndices**

## APÊNDICE A – Termos de Compromisso

### A.1 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA AS ENTREVISTAS

Prezados Pais e/ou Responsável,

Estamos recebendo em nossa escola o pesquisador Dyego Carlos Sales de Moraes, que é graduado em Licenciatura em Ciência da Computação, atualmente cursando seu Mestrado no Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco. A sua pesquisa investiga o uso de artefatos e as etapas de processos de desenvolvimento de jogos no contexto escolar e ele gostaria de realizar algumas entrevistas com um pequeno grupo de alunos, sobre aspectos que ocorrem durante esses processos.

Assim, como a sua pesquisa envolve gravação de áudio, solicitamos sua autorização para que a mesma seja realizada com seu (sua) filho(a). Os áudios registrados não serão publicados nem divulgados, apenas servirão como dados a serem analisados no estudo.

Pedimos que assine a autorização abaixo caso concorde com a realização da pesquisa.

Atenciosamente,

Escola (. . . )

### AUTORIZAÇÃO

Eu, (nome), responsável pela criança (nome da criança), autorizo sua participação na pesquisa do mestrando Dyego Carlos Sales de Moraes, a ser realizada na Escola (. . . ).

### A.2 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO DEMULTS

#### RESPONSÁVEIS PELOS ALUNOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

**Pesquisa:** ESTUDO COMPARATIVO DIALÓGICO DE UM PROGRAMA TRANSNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO PARA APRENDIZAGEM DE LINGUAGEM E MATEMÁTICA

**Responsável:** Flávia Mendes de Andrade e Peres (contato: (81) 9 9281 6603 / peres.flavia@gmail.com)

**Instituição:** Departamento de Educação - Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE.

***Apresentação e procedimentos:***

Esta pesquisa tem como objetivo observar os aspectos interacionais que influenciam a aprendizagem e a identidade de estudantes do primeiro ano do Ensino Médio imersos em atividades de desenvolvimento-uso de jogos digitais, desenvolvidos a partir de Design Participativo e Programação pelo Usuário Final em contexto escolar. A presente coleta de dados diz respeito ao momento da pesquisa que acontece no Brasil, visto que concomitantemente outros dados serão produzidos no Chile e na Colômbia, tratando-se de um estudo comparativo.

***Riscos e benefícios:***

O benefício esperado com esta pesquisa é que os resultados da mesma possam fornecer informações importantes sobre a aprendizagem durante o processo de desenvolvimento de jogos digitais em contexto escolar, e em particular, analisar o desempenho de alunos que participam ativamente de atividades com fins de dois produtos finais para as disciplinas de Português e Matemática. Os resultados comparados entre os três países serão apresentados em evento nas escolas participantes, com retorno a país, alunos e profissionais da escola interessados, como uma possibilidade de práticas inovadoras na educação.

Não há relato algum na literatura, até o momento, de quaisquer riscos de ordem física ou psicológica com a participação em pesquisas desse tipo.

***Compromissos:***

A pesquisadora se compromete a estar sempre disponível para esclarecer dúvidas sobre os procedimentos da pesquisa. Mesmo com a devida autorização do responsável, os estudantes só participarão das filmagens se eles quiserem, mas ainda poderão desistir de participar da pesquisa a qualquer momento.

Os dados obtidos serão utilizados para fins exclusivos de pesquisa, atividades de ensino e discussões em reuniões científicas onde esses dados sirvam para ilustrar aspectos importantes acerca do tema. Fotografias geradas a partir das imagens em vídeo também poderão ser utilizadas de modo similar, em publicações de pesquisas. Os participantes da pesquisa não serão identificados pelo nome. As imagens e transcrições ficarão à disposição do NEFOPP – Núcleo de Estudos em Formação Docente e Prática Pedagógica, o qual poderá utilizar os dados para outros estudos, sempre respeitando o caráter confidencial das informações conforme explicitado aqui.

A participação na pesquisa não implicará absolutamente nenhum custo, nem recompensa financeira para os participantes.

**Consentimento:**

Eu, \_\_\_\_\_, responsável pelo(a) aluno(a) \_\_\_\_\_, fui devidamente apresentado (a) às informações acima e, após lê-las e compreendê-las, decidi que autorizo sua participação na pesquisa.

Recife, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

\_\_\_\_\_  
Responsável pelo(a) aluno(a)

\_\_\_\_\_  
Responsável pela pesquisa

\_\_\_\_\_  
Testemunha 1

\_\_\_\_\_  
Testemunha 2

## APÊNDICE B – Roteiro de Entrevistas

### B.1 Alunos

#### *Rotina*

- 1) Como é a rotina da escola? As aulas técnicas e curriculares são em quais horários? Quais são mais puxadas?
- 2) Como você se sente na escola?

#### *Infra-estrutura da escola*

- 1) A escola dá os subsídios necessários para sua formação (laboratórios, corpo docente, etc)?

#### *Aprendizagem / motivação*

- 1) Você se sente motivado para as atividades que exerce na escola?
- 2) Qual papel na equipe de desenvolvimento de jogos você mais gosta de desempenhar?
- 3) Quais etapas estão presentes no desenvolvimento dos jogos?
- 4) Em quais etapas do processo de dev de jogos você mais pesquisou assuntos relacionados aos jogos (design e programação)? E assuntos relativos ao enredo/narrativa?
- 5) Em jogos educacionais, professores de matérias curriculares são envolvidos/consultados?

#### *Utilização de Metodologia Participativa*

- 1) Você jogaria os jogos que desenvolve?
- 2) Os jogos desenvolvidos são geralmente para que público-alvo? Especifique.

### *Artefatos do Processo de Desenvolvimento de Jogos*

- 1) No processo de desenvolvimento de jogos no qual você esteve ou está envolvido(a), quais artefatos (GDD, protótipos, etc) são utilizados para comunicação entre programadores e designers?
- 2) Como você considera a qualidade dos artefatos utilizados? Por quê?

## B.2 Professores e Colaboradores

### *Processo de desenvolvimento de jogos*

- 1) Como se dá o processo de seleção dos alunos e distinção entre design e programação?
- 2) Quais etapas compõem o processo e desenvolvimento dos jogos?
- 3) Em quais etapas do processo de dev de jogos os alunos mais pesquisam assuntos relacionados aos jogos (design e programação)? E assuntos relativos ao enredo/narrativa?
  - a) Em qual ano isso ocorre mais?

### *Infra-estrutura da escola*

- 1) A escola dá os subsídios necessários para formação dos alunos (laboratórios, corpo docente, etc)?

### *Aprendizagem / motivação*

- 1) Você se sente motivado para as atividades que exerce na escola?
- 2) Você acredita que os alunos se sentem motivados para as atividades que exercem na escola?
- 3) Quais papéis possíveis na equipe de desenvolvimento de jogos? [luiz]
- 4) Quais papéis os alunos mais gostam de desempenhar de desenvolvimento de jogos?

### *Utilização de Metodologia Participativa*

- 1) Os jogos dos alunos incluem pesquisa com usuários?
- 2) Os jogos desenvolvidos são geralmente para que público-alvo?

### *Artefatos do Processo de Desenvolvimento de Jogos*

- 1) No processo de desenvolvimento de jogos no qual os alunos estão envolvidos, quais artefatos (GDD, protótipos, etc) são utilizados para comunicação entre programadores e designers?
- 2) Como você considera a qualidade dos artefatos utilizados? Por quê?

### *Objetivos das entrevistas*

- Coletar informações sobre processos participativos de desenvolvimento de jogos digitais no ensino médio
- Analisar diferenças e similaridades entre os contextos ensino médio-técnico e ensino médio-integral
- Observar etapas e papéis com maiores e menores motivação e aprendizagem