

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

WESLEY HENRIQUE MACIEL DE CAMARGO

JOGOS DIGITAIS EDUCATIVOS PARA O ENSINO INFANTIL

BAURU - SP

Março/2015

WESLEY HENRIQUE MACIEL DE CAMARGO

JOGOS DIGITAIS EDUCATIVOS PARA O ENSINO INFANTIL

Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências, campus Bauru.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Massashiro Yonezawa.

BAURU

Março/2015

WESLEY HENRIQUE MACIEL DE CAMARGO

JOGOS DIGITAIS EDUCATIVOS PARA O ENSINO INFANTIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Computação da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Campus de Bauru, sob a orientação do Prof. Dr. Wilson Massashiro Yonezawa.

BANCA EXAMINADORA

Orientador Prof. Dr. Wilson Massashiro Yonezawa.
Instituição: Universidade Estadual Paulista.

Assinatura: _____

Orientador Prof. Dr. Renê Pegoraro.
Instituição: Universidade Estadual Paulista.

Assinatura: _____

Universidade Estadual Paulista.
17 de março de 2015.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a dedicação do meu orientador, Prof. Dr. Wilson Massashiro Yonezawa, que esteve presente para auxiliar e esclarecer todas as dúvidas referentes ao desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a todos os docentes da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho – UNESP, que compartilharam comigo um pouco de seus conhecimentos durante esses anos de curso.

Agradeço a todos meus familiares e amigos que sempre estiveram presente, apoiando e acreditando em meus objetivos.

E por último, agradeço a todos aqueles que diretamente, ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

O modelo clássico de ensino pouco se modificou nos últimos anos, os professores estão familiarizados com um método de ensino lento, de forma linear, individual e com seriedade. Porém está surgindo um novo modelo de aluno, denominado por Prensky (2001) de Nativo Digital, onde muita informação é assimilada de maneira rápida e simultânea, trabalham melhor compartilhando ideias e preferem trabalhar com menos seriedade. Essa contradição gera um problema de comunicação que muitas vezes causa frustração por parte do professor e do aluno. Nos dias atuais muitas crianças vivenciam o contato com novas tecnologias desde o começo de suas vidas de maneira natural. Este projeto pretende atingir os Nativos Digitais com idade entre 2 a 6 anos, para isso foi feito um levantamento teórico sobre os estudos de Jean Piaget, sobre a origem dos jogos digitais e sobre os processos utilizados na criação de um jogo digital, desta forma foi possível estabelecer uma ligação entre esses estudos a fim de construir uma série de jogos educativos para *smartphones* e *tablets* com sistema operacional Android baseados no estágio pré-operacional dos quatro estágios do aprendizado humano propostos por Jean Piaget.

Palavras-chave: Epistemologia Genética; Jogos Digitais; Android.

ABSTRACT

The classical model of education has barely changed in recent years, teachers are familiar with a slow method of teaching, linearly, individual and seriously. But is emerging a new student model, called by Prensky (2001) Digital Native, where much information is assimilated quickly and simultaneously, they work better sharing ideas and prefer to work less seriously. This contradiction generates a communication problem that often causes frustration on the part of the teacher and the student. Nowadays many children experience the contact with new technologies from the beginning of their lives naturally. This project aims to reach Digital Natives aged 2 to 6 years, for this was made a theoretical survey of studies of Jean Piaget, on the origin of digital games and the processes used in creating a digital game, in this way was possible to establish a link between these studies in order to build a series of educational games for smartphones and tablets with Android operating system based on the pre-operating stage of the four stages of human learning proposed by Jean Piaget.

Keywords: Genetic Epistemology; Digital Games; Android.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Etapas do projeto..... | 30 |
| Figura 2: Primeira atividade. | 34 |
| Figura 3: Segunda atividade. | 35 |
| Figura 4: Terceira atividade..... | 36 |
| Figura 5: Quarta atividade. | 37 |
| Figura 6: Quinta atividade. | 38 |
| Figura 7: Tela de criação de avatares. | 39 |
| Figura 8: Tela de avatares..... | 40 |
| Figura 9: Estrutura do jogo..... | 41 |
| Figura 10: Área do Professor..... | 42 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1: Habilidades importantes de um game designer. | 14 |
| Quadro 2: Classes do projeto. | 44 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2 | PROBLEMA | 1 |
| 3 | JUSTIFICATIVA | 2 |
| 4 | OBJETIVOS..... | 4 |
| 4.1 | OBJETIVO GERAL | 4 |
| 4.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 4 |
| 5 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 4 |
| 5.1 | TEORIA DA APRENDIZAGEM | 5 |
| 5.1.1 | JEAN PIAGET | 5 |
| 5.1.1.1 | A EPISTEMOLOGIA..... | 5 |
| 5.1.1.2 | A EPISTEMOLOGIA GENÉTICA | 6 |
| 5.1.1.3 | JOGOS PARA PIAGET | 8 |
| 5.2 | JOGOS E JOGOS DIGITAIS | 9 |
| 5.2.1 | INICIO DOS JOGOS NA HUMANIDADE..... | 9 |
| 5.2.2 | UMA BREVE HISTÓRIA DOS JOGOS DIGITAIS | 11 |
| 5.2.3 | GAME DESIGN..... | 13 |
| 5.2.4 | GAME LEVEL DESIGN | 19 |
| 5.2.5 | JOGOS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO | 26 |
| 6 | MATERIAIS E MÉTODOS | 30 |
| 6.1 | A TEORIA DE PIAGET NO JOGO PROPOSTO..... | 31 |
| 7 | DESENVOLVIMENTO | 32 |
| 7.1.1 | ATIVIDADES..... | 33 |
| 7.1.1.1 | PRIMEIRA ATIVIDADE | 33 |
| 7.1.1.2 | SEGUNDA ATIVIDADE | 34 |
| 7.1.1.3 | TERCEIRA ATIVIDADE | 35 |
| 7.1.1.4 | QUARTA ATIVIDADE..... | 36 |
| 7.1.1.5 | QUINTA ATIVIDADE | 37 |
| 7.2 | ESTRUTURA DO APLICATIVO | 40 |
| 7.3 | LIBGDX | 42 |
| 7.4 | DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO | 44 |
| 8 | CONCLUSÃO..... | 50 |
| | REFERÊNCIAS | 52 |

1 INTRODUÇÃO

A evolução da computação é notável, quando os gigantes mainframes reinavam em suas salas acreditava-se que o futuro da computação não atingiria a grande massa da população. Entendia-se que a finalidade dos computadores era meramente efetuar cálculos complexos em grandes empresas que visavam o aprimoramento de seus serviços. No decorrer dos anos a visão de que o computador não era algo para ter em casa foi se transformando. Os primeiros computadores pessoais com capacidade de memória e processamento reduzido, porém muitas vezes menores em tamanho que um mainframe, invadiu o mercado e a aceitação desses dispositivos pela população inspirou uma geração que até mesmo nos dias de hoje projeta soluções para transformar o poder da computação em algo ainda mais pessoal.

Atualmente os *smartphones* e *tablets* representam a tecnologia do momento. Esses dispositivos mostram a evolução da computação pessoal, onde hoje é possível carregar um computador para qualquer lugar. De acordo com uma pesquisa realizada em 10 países, cerca de 6.000 mães foram consultadas para saber como seus filhos utilizam *smartphones* e a internet, “A pesquisa revela que entre as idades de 3 a 5 anos, mais crianças são capazes de jogar um jogo de computador (66%) ou navegar em um *smartphone* (47%) do que amarrar seus próprios sapatos (14%) ou nadar sozinho (23%).” (AVG TECHNOLOGIES, 2014, *tradução nossa*).

Esses dispositivos estão inseridos na vida de nossas crianças. Essa facilidade nata em comunicar com um dispositivo eletrônico oferece às crianças muito mais do que entretenimento. Abre novas oportunidades de usufruir dos recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem para os alunos dentro e fora das escolas.

2 PROBLEMA

O método tradicional de ensino pouco se modificou nos últimos anos, porém a tecnologia evolui rapidamente e está presente na sociedade. Crianças em sua fase de formação intelectual e cognitiva necessitam de auxílio e estímulos para desenvolver suas habilidades. A boa formação de uma base é fundamental para a criação de um indivíduo ativo intelectualmente, de acordo com o conceito de zona de desenvolvimento próximo (VYGOTSKY, 1989). Existem algumas atividades que as crianças só podem aprender se forem auxiliadas por um indivíduo que já possui essas habilidades, as crianças de hoje tem contado

com *smartphones* e *tablets* no início de suas vidas, antes mesmo de aprenderem a reconhecer cores, números e letras, mas essa familiaridade com dispositivos eletrônicos não é explorada no modelo tradicional de ensino, muitas atividades poderiam ser treinadas de maneira mais prática com o uso desses dispositivos.

Porém a inserção de tecnologia no ambiente de ensino não é por si só suficiente. O professor deve ter facilidade para utilizar a nova ferramenta em suas habilidades pedagógicas a fim de garantir o bom uso da aplicação para a formação das crianças,

[...] para Piaget, a escola tem que adequar sua prática pedagógica ao modo de ser dos seus alunos, seguindo os instintos de curiosidade que os motivam e, baseada neste rico manancial propiciado pelos próprios aprendizes, elaborar tarefas com temáticas de interesse infantil, conforme a faixa etária atendida, e também atividades lúdicas¹, essenciais na formação da criança, sem se fixar em um currículo dogmático. (SANTANA, s.d.).

3 JUSTIFICATIVA

Uma mudança no modelo clássico de ensino é necessária para atender de maneira mais eficiente as necessidades dos “Nativos Digitais”, termo utilizado por Prensky (2001) para descrever a nova geração que nasceu em meio à tecnologia. Os “Imigrantes Digitais” são “Aqueles que não nasceram no mundo digital, mas [...] ficou fascinado e adotou muitos ou a maioria dos aspectos da nova tecnologia [...]” (PRENSKY, 2001, p. 2).

Um problema enfrentado hoje nas escolas é a falta de comunicação entre essas duas gerações, pois os “Nativos Digitais” nasceram em uma geração onde muita informação é assimilada de maneira rápida e simultânea, trabalham melhor compartilhando ideias e preferem trabalhar com menos seriedade e mais diversão, já os “Imigrantes Digitais” têm problemas em aceitar essa forma de aprendizagem, pois seu método de ensino é lento, de forma linear, individual e com seriedade, não acreditam que o ensino possa ser divertido (PRENSKY, 2001).

A nova geração não aceita ou não se adapta aos métodos clássicos de ensino e estão cada vez mais e mais confrontando as antigas formas de ensinar. Segundo Prensky (2001, p. 3) “Frequentemente do ponto de vista dos Nativos seus instrutores Imigrantes Digitais fazem com que não valha a pena prestar atenção à sua forma de educar se comparar a tudo o que eles vivenciam – e então eles os culpam de não prestarem atenção!”.

Uma forma interativa e rápida de atrair a atenção dos “Nativos Digitais” são os jogos digitais, eles oferecem a informação certa e precisa no momento em que ela possui

¹ É uma atividade de entretenimento, que dá prazer e diverte as pessoas envolvidas.

valor para o jogador, possibilitam uma maior interação, e o ambiente construído pelos jogos digitais permite que o jogador erre e o erro não seja algo ruim. Prensky (2001) descreve a dificuldade que os professores possuem em criar conteúdo para a nova geração,

Nós pedimos a eles então para criar uma série de tarefas por níveis nas quais as habilidades a serem aprendidas estivessem inseridas. Os professores fizeram filmes de 5-10 minutos para ilustrar os conceitos chaves; nós pedimos a eles para reduzi-los para menos de 30 segundos. Os professores insistiram que os aprendizes precisavam daquele tempo para fazer todas as tarefas em ordem; nós pedimos a eles para deixar o acesso aleatório. Eles queriam um vagaroso passo acadêmico, nós queríamos velocidade e urgência (nós contratamos um escritor de cinema de Hollywood para fornecer isso). Eles queriam instruções escritas; nós queríamos filmes de computador. Eles queriam a linguagem pedagógica tradicional de “objetivos de aprendizagem”, “domínio”, etc. (por exemplo, “neste exercício você aprenderá...”); nosso objetivo era eliminar completamente qualquer linguagem que tivesse traços de educação. (PRENSKY, 2001, p. 5).

Os jogos digitais têm mostrado resultados visíveis no auxílio da formação de novos cidadãos. Neves (2010) cita como exemplo, um projeto realizado nas unidades do Colégio Objetivo de Descalvado com alunos da 5ª e 6ª série

Verificou-se que o uso de jogos nas aulas de matemática, quando aplicados sob orientação, representa um excelente instrumento de ensino. Com os jogos foi possível observar, analisar e avaliar procedimentos de cálculo mental, tomadas de decisões e elaboração de estratégias vencedoras e, mais importante ainda, foi possível trabalhar com o conceito de números inteiros com significado e compreensão. (NEVES, 2010, p. 2).

O uso de jogos digitais na formação de conceitos para os alunos em seus primeiros anos de aprendizado é uma ferramenta poderosa e que pode trazer resultados positivos na aprendizagem sem os métodos, por alguns considerados tediosos, do modelo clássico de ensino, após experiências realizadas em sala de aula aplicadas por Gaspar (2013, p. 15) em uma turma do sexto ano notou-se que “[...] a postura dos alunos nas aulas com jogos era diferente da que tinham nas aulas sem eles. Durante as aulas com jogos, os alunos se organizavam, se concentravam mais, faziam mais perguntas e mostravam-se empolgados.”.

Segundo uma pesquisa realizada pela Smashing Ideas (2013) 44% dos usuários de *smartphones* utiliza a tecnologia para jogar até 30 minutos por dia, 22% dos usuários jogam em suas viagens, 21% no escritório, 16% com seus familiares e amigos. 10% dos entrevistados afirmam jogar uma vez ao dia jogos digitais em *smartphones* com suas crianças e 2% afirmam jogar mais de cinco vezes ao dia.

Uma pesquisa realizada com 1.463 pais de crianças com oito anos ou menos, aplicada pela Common Sense Media (2013, p. 9, *tradução nossa*), mostrou que: “A porcentagem de crianças com acesso a algum tipo de aparelho celular “inteligente” em casa (por exemplo, *smartphone*, *tablet*) saltou de metade (52%) a três quartos (75%) de todas as

crianças em apenas dois anos.”. Os dados apontam, também, um crescimento, no uso de *tablets* entre as famílias que possuem crianças com oito anos ou menos, “Entre as famílias com crianças em idade de 8 e menores, houve um aumento de cinco vezes na posse de *tablets* tais como iPads, a partir de 8% de todas as famílias em 2011 para 40% em 2013.”.

Com a grande imersão das crianças na tecnologia uma aplicação didática para *smartphones* e *tablets* seria uma forma mais divertida e atrativa de formar conceitos básicos e moldar o sistema clássico de ensino para atender novos requisitos tecnológicos.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste projeto é projetar e construir um conjunto de jogos digitais com propósitos didáticos para crianças na etapa pré-operacional dos quatro estágios do aprendizado humano propostos por Jean Piaget.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A. Entender como os jogos digitais podem ser utilizados como instrumento de apoio didático.
- B. Identificar características nas ideias de Piaget que possam gerar uma ligação com os conceitos de jogos digitais.
- C. Identificar as vantagens e desvantagens dos dispositivos móveis com sistema operacional Android na construção de jogos digitais educacionais.

5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este primeiro capítulo apresenta um levantamento teórico de todo conteúdo pesquisado para construção do projeto. Nele é discutido um pouco sobre a teoria da aprendizagem, qual o conceito de epistemologia e as contribuições de Jean Piaget dentro desta área. Será abordado, também, a história dos jogos na humanidade, quais os processos envolvidos no desenvolvimento de um jogo digital e como os jogos podem ser aliados no aprendizado de um indivíduo.

5.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM

Este capítulo descreve um pouco sobre modelos que visam explicar o processo de aprendizagem nos indivíduos. Serão abordadas questões como, quem foi o epistemólogo Jean Piaget, o que é a epistemologia e quais são os processos da Epistemologia Genética proposta por ele, como é tratada a questão dos jogos dentro da teoria de Jean Piaget.

5.1.1 JEAN PIAGET

Jean Piaget foi um filósofo, psicólogo e principalmente um epistemólogo Suíço nascido em 9 de agosto 1896. Suas obras sobre o estudo da inteligência infantil foram de grande importância para a Psicologia e Pedagogia. Em 1919 ao observar crianças francesas da mesma faixa etária notou que elas cometiam erros semelhantes e iniciou seus estudos que o levou a perceber que o desenvolvimento cognitivo nas crianças era algo que evoluía de maneira gradativa. “Considerou-se um epistemólogo genético porque investigou a natureza e a gênese do conhecimento nos seus processos e estágios de desenvolvimento.” (PORTAL – EDUCAÇÃO, 2014).

5.1.1.1 A EPISTEMOLOGIA

“A palavra grega episteme pode ser traduzida por conhecimento estabelecido, conhecimento seguro. A palavra grega logos, dona de várias acepções, pode ser aqui traduzida por “teoria racional”.” (CASTAÑON, 2007, p.6). Epistemologia pode ser definida como a “teoria racional do conhecimento seguro”. A Epistemologia surgiu da necessidade de se entender melhor os processos do conhecimento, como o conhecimento é possível? Os conhecimentos “podem ser abarcados por três grandes concepções epistemológicas: a empirista, a racionalista e a apriorista” (RIZZON, 2009, p.23). A epistemologia empirista mostra que o indivíduo adquire conhecimento através de sua experiência, foi na idade moderna que o empirismo eclodiu, John Locke utilizou a expressão *tábula rasa* para afirmar que o indivíduo nascia desprovido de qualquer conhecimento, alegando que o conhecimento é adquirido através do aprendizado. A visão racionalista supunha que o indivíduo racional era detentor de todo conhecimento, o conhecimento se organiza através de princípios racionais. A epistemologia apriorista afirmava que o indivíduo nascia provido de conhecimento, que o

saber é uma característica trazida ao indivíduo no nascimento. Piaget (2003, p.119) descreve os pressupostos epistemológicos aprioristas, empiristas e racionalistas da seguinte forma:

[...] existem três tipos de conhecimentos possíveis: 1) os conhecimentos ligados a mecanismos hereditários (instinto, percepção, etc.), existentes ou não no homem, mas correspondendo biologicamente ao domínio dos caracteres transmitidos pelo genoma; 2) os conhecimentos tirados da experiência, e correspondendo assim biologicamente aos acomodatos fenotípicos; e 3) os conhecimentos lógico-matemáticos, resultantes de coordenações operatórias (funções, etc.), correspondendo biologicamente aos sistemas de regulações em qualquer escala [...].

5.1.1.2 A EPISTEMOLOGIA GENÉTICA

Jean Piaget coloca em discussão os pressupostos epistemológicos citados, ele afirma que o conhecimento

[...] não pode ser concedido como algo predeterminado nas estruturas internas do sujeito, pois que estas resultam de uma construção efetiva e contínua, nem nos caracteres pré-existent do objeto, pois que estes só são conhecidas graças à mediação necessária dessas estruturas; e estas estruturas os enriquecem e enquadram. [...] (PIAGET, 2007, p.7).

A Epistemologia Genética de Piaget traz o conhecimento como resultado de uma construção o que deu origem ao nome de construtivismo. Com essa visão do conhecimento sendo resultado de uma construção Piaget rompe com as ideias clássicas que viam o conhecimento como algo pronto seja ele focado no sujeito ou no objeto a ser conhecido. A Epistemologia Genética de Piaget tornou o estudo do conhecimento mais próximo da ciência do que da filosofia, como eram discutidas as questões do conhecimento até então. Essa maneira de tratar o conhecimento é interdisciplinar e tenta reconhecer as questões do desenvolvimento do conhecimento humano, não é interessante descobrir como uma pessoa chegou à determinada ideia, mas como o conhecimento se organizou ao longo da construção dessa ideia. A base do conhecimento não se encontra no sujeito nem no objeto, mas na relação entre eles (RIZZON, 2009).

Piaget afirma que é preciso recuar a gênese do conhecimento, mas isso não demonstra que determinada fase é mais importante por ser a primeira. É preciso retornar ao início para “[...] lembrar a existência de uma construção indefinida e, sobretudo, insistir no fato que, para compreender suas razões e seu mecanismo, é preciso conhecer todas as suas fases ou, pelo menos, o máximo possível.” (PIAGET, 2007, p.9).

Piaget vê o desenvolvimento do conhecimento como algo dinâmico e não foca seu ideal apenas no sujeito ou no objeto,

[...] que põe em evidência a atividade do sujeito sem ser idealista, que se apoia também no objeto sem deixar de considerá-lo como um limite (existente, portanto, independentemente de nós, mas jamais completamente atingido) e que, sobretudo, vê no conhecimento uma elaboração contínua [...]. (PIAGET, 2007, p.11).

Piaget propõe que o desenvolvimento do conhecimento se dá através de três estágios de desenvolvimento.

[...] o primeiro período é estabelecido como sendo um período sensório-motor, compreendido entre o nascimento até 1½ a 2 anos.[...] O segundo período inicia-se com o aparecimento da função representativa (simbólica). Tal período estende-se dos 2 aos 11 anos, e pode ser dividido em dois períodos importantes, sendo o primeiro deles o das representações pré-operacionais e o subsequente, o das operações concretas. [...] O terceiro período identificado por Piaget é o período das operações formais, que se inicia aos 11 ou 12 anos e segue se desenvolvendo no decorrer da vida intelectual do sujeito. (RIZZON, 2009, p.42).

No período pré-operacional não existe noção de lógica por parte da criança, suas ações são baseadas nas interações com os objetos e nas reações que essas interações podem gerar. Entre os 5 e 6 anos a criança tem a capacidade de dizer que se uma bola for arremessada em direção a uma caixa e houver uma colisão a caixa, antes parada, irá se mover, porém sua capacidade de descrição desse fenômeno físico se restringe a noção de que a caixa irá se mover, pois a criança anteriormente já havia presenciado esse fenômeno, mas ela não saberia indicar qual a direção em que a caixa vai mover depois da colisão (PIAGET, 2007).

Quanto às formas fundamentais de composições inferências, tais como a transitividade A(R)C, se A(R)B e B(R)C, também não são denominadas nesse nível. Por exemplo, se o sujeito vê ao mesmo tempo duas varetas A maior que B, depois o par B maior que C, não conclui que A é maior que C desde que não os perceba simultaneamente. Ou ainda, se lhe são mostrados três vidros de formas diferentes, A contendo um líquido vermelho, C um líquido azul e B vazio e depois, se por trás de uma tela se entornar A em C e reciprocamente por intermédio de B, ao ver o resultado o sujeito supõe então que ao mesmo tempo se entornou A diretamente em C e C em A sem passar por B e tenta até efetuar esse cruzamento antes de constatar sua impossibilidade. (PIAGET, 2007, p.31).

Crianças com idade entre 2 a 6 anos se mostram mais atraídas com novas formas de aprender e apresentam pouca resistência aos métodos, porém, nesta faixa, somente crianças entre 5 a 6 anos expressam de maneira mais ativa suas opiniões a respeito dos métodos aplicados (informação verbal) ².

² Conversa realizada com uma pedagoga, em Maracá, em março de 2014.

5.1.1.3 JOGOS PARA PIAGET

Os jogos são uma tendência natural para o ser humano, a maneira como os jogos se conceituam e influenciam o desenvolvimento do conhecimento no homem é alvo de estudo por muitos pensadores. Jean Piaget obteve resultados significativos em seus estudos sobre o conhecimento e seus estágios, desses estudos emergiu um estudo completo da evolução do jogo na criança. Piaget propõe a existência de três atividades básicas que caracterizam a evolução do jogo na criança, iniciando em uma fase jogo de exercício sensório-motor que se aplica até os 2 anos de vida, do segundo ao sexto ano tem-se o jogo simbólico, a partir dos cinco anos tem-se uma preparação para a última atividade que seria o jogo de regras.

Os jogos de exercício sensório-motor aparecem inicialmente como atividades simples que tem como objetivo o desenvolvimento do aparelho motor. Essa atividade é exploratória, pois através de experiências sensório-motoras a criança experimenta as reações que são geradas através de suas ações, porém essa atividade não se limita apenas entre os 0 e 2 anos de idade, a atividade sensório-motora é exercida sempre que precisamos explorar o manuseio de objetos então desconhecidos para nós em qualquer fase de desenvolvimento do conhecimento (SANTOS, 2004).

Dos 2 aos 6 anos a atividade predominante é o jogo simbólico, nessa atividade a criança utiliza de sua imaginação e poder de imitação para representar objetos e situações do dia a dia.

O jogo simbólico é, simultaneamente, uma forma de assimilação do real e um meio de auto-expressão, pois à medida que a criança brinca de casinha, representando os papéis de mãe, pai e filho, ou brinca de escola, reproduzindo os papéis de professor e aluno, ela está, ao mesmo tempo, criando novas cenas e também imitando situações reais por ela vivenciadas. (SANTOS, 2004, p.34).

Nesse estágio a criança ainda é incapaz de assimilar opiniões que são diferentes das suas, portanto a atividade simbólica é necessária para que ela tire informações sobre um determinado assunto aplicando sua imaginação na construção e análise de determinado objeto ou situação relativo ao que ela considera válido.

No jogo simbólico, a assimilação prevalece sobre a acomodação, pois permite que a criança assimile o real ao eu, de acordo com sua vontade e necessidade, por isso, a criança ainda não consegue coordenar pensamentos diferentes do seu, pois há predominância do seu ponto de vista. (MACRI, 2010).

O jogo de regras é a terceira atividade lúdica que começa a se manifestar aos cinco anos de idade e se desenvolve depois dos seis anos durando a vida toda do indivíduo. Os jogos de regras geram competição entre os jogadores e seguem regras bem definidas. Essa atividade é uma atividade social que necessita que o indivíduo siga seu regulamento caso contrário isso implica em uma falha na lógica do jogo. O jogo de regras é uma quebra ao estado anterior onde a criança exercia atividades simbólicas e de caráter egocêntrico impossibilitando que ela obedeça uma regra bem elaborada imposta por outro indivíduo (SANTOS, 2004).

5.2 JOGOS E JOGOS DIGITAIS

Neste capítulo é apresentada uma breve história do início dos jogos na humanidade e como os jogos digitais partiram de simples ideias para se tornarem uma indústria que movimenta bilhões de dólares. Também é discutido os processos envolvidos na construção de um jogo como Game Design e Level Design, e como os jogos podem auxiliar no aprendizado de um indivíduo.

5.2.1 INICIO DOS JOGOS NA HUMANIDADE

Os jogos estão presentes na humanidade a milhares de anos e foram de extrema importância para muitos povos influenciando em sua história e cultura. A precisão exata do início dos jogos na história humana ainda não é clara, porém jogos como Senet e Mancala, considerados um dos jogos mais antigos da humanidade, sugerem que os primeiros jogos foram jogos de tabuleiro e tinham caráter divino e místico.

Mancala é um jogo que possivelmente se originou no Egito Antigo e através do vale do rio Nilo se expandiu pelo continente africano e para o Oriente. Com cerca de sete mil anos é um dos jogos mais antigos da humanidade (CÂMARA, 2006). O Mancala é praticado por diferentes classes sociais, “As peças para jogar variam de acordo com as crenças e costumes do povo. Na África, usam-se sementes, na Indonésia, conchinhas, outros jogam com rubis e safiras, no entanto o mais usual é utilizar sementes.” (CÂMARA, 2006, p.5). O jogo Mancala é na verdade uma denominação genérica de aproximadamente 200 jogos de tabuleiro e o jogo apresenta duas vertentes “A primeira mais simples jogada por mulheres e crianças, na

Ásia. A outra vertente africana mais complexa, jogada por homens.” (CÂMARA, 2006, p.5). Atualmente o jogo é jogado por várias regiões do território africano e apesar da variação do nome e algumas variantes no jogo seu sentido principal é a simulação de um plantio de sementes (CÂMARA, 2006). O jogo Mancala tem fortes ligações culturais, hierárquicas e divinas, sua prática está presente em muitos rituais sagrados.

Na Costa do Marfim, na tribo dos Alladians, sempre que falecia um rei, seu sucessor era escolhido num torneio de mancala, privilegiando a inteligência de seu novo líder.

Algumas tribos jogam o mancala somente durante o dia. À noite deixam o tabuleiro do lado de fora da casa, para que os deuses também possam jogar. Com isto, acreditam que serão favorecidos nas colheitas. Outras não jogam mancala durante a noite, porque acreditam que espíritos de outro mundo virão jogar também, e após levarão a alma dos que estiverem jogando.

No Suriname, joga-se mancala na véspera de um enterro, com a intenção de distrair o morto. Depois do enterro, o tabuleiro deve ser jogado fora. (CÂMARA, 2006, p.6).

Senet é um antigo jogo de tabuleiro criado no Antigo Egito e assim como Mancala é cercado de uma prática sagrada e misteriosa. Criado há mais de cinco mil anos consiste em mover peças através de um tabuleiro de 30 posições arranjados em três fileiras paralelas com 10 posições cada, os movimentos são ditados através de dados que podem ser representados por gravetos ou ossos. A prática do Senet foi abolida com a ascensão do cristianismo o que dificulta o estudo preciso de suas regras (PICCIONE, 1980). A prática do Senet demonstra muito da cultura egípcia e é cercado por mistérios, “[...] as artimanhas do jogo refletem nada mais nada menos do que as artimanha dos deuses, e que o senet, quando bem compreendido, pode revelar crenças religiosas egípcias essenciais sobre a vida após a morte.” (PICCIONE, 1980, *tradução nossa*).

Os jogos de tabuleiro evoluíram com a humanidade e certamente inspiraram muitas gerações, hoje os jogos de tabuleiro ocupam as prateleiras de muitas lojas com títulos como Monopoly, Jogo da Vida, Detetive e até mesmo versões renovadas de jogos milenares como Xadrez e Ludo. Apesar do grande sucesso dos jogos de tabuleiros eles dividem um espaço no mercado de entretenimento com os jogos digitais que tiveram sua gênese no século XX. De acordo com Johnson o quadro atual dos jogos é a mistura dos antecessores jogos de tabuleiros com os novos jogos digitais, “Os dois formatos estão se misturando de tal forma que a linha artificial que separa os dois está a ofuscar, com muitos jogos digitais agora construídos para se assemelhar a jogos de tabuleiro.” (JOHNSON, 2012, *tradução nossa*). Como mostra Johnson (2012) os jogos digitais estão usando características de jogos de tabuleiro em seus novos títulos gerando uma nova forma de entretenimento que une

características bem conhecidas dos jogos de tabuleiro com os novos conceitos de jogos digitais e diz que esse quadro está se tornando possível graças a tecnologias como iPad. Algumas das características emprestadas dos jogos de tabuleiro são “[...]jogo baseado em turnos, um baralho de peças do jogo, uma placa visível dividido em azulejos, e regras transparentes, sem modificadores ocultos” (JOHNSON, 2012, *tradução nossa*).

5.2.2 UMA BREVE HISTÓRIA DOS JOGOS DIGITAIS

A história dos jogos digitais começa em 1958 com uma ideia de William Higinbotham em criar um *display*³ interativo que seria um jogo de tênis denominado “*Tennis for Two*”. O primeiro jogo digital da história foi construído em 3 semanas com a ajuda de Robert V. Dvorak. A estrutura de *hardware*⁴ utilizada foi um computador analógico⁵ ligado a um osciloscópio⁶. O surpreendente era que esse jogo oferecia uma visão lateral da pista de tênis, diferente da visão aérea do Pong, e os dois jogadores teriam que arremessar a bola de um lado para o outro e aparentemente a trajetória da bola sofria influência da gravidade. Apesar de não haver contagem de pontos o vencedor era claro no fim de cada partida. William não percebeu que seu invento era algo único e fantástico, e seu trabalho não atingiu as pessoas certas na época o que coloca sua invenção em uma posição isolada na história dos games, já que seu jogo não inspirou outras criações (RABIN, 2010).

Em 1961 os computadores só podiam ser encontrados em escolas renomadas como Massachusetts Institute of Technology (MIT). Um estudante do MIT, Steve Russel, dentro de seis meses criou um jogo no computador DEC PDP-1⁷ chamado Spacewar. O objetivo do jogo era dirigir sua nave, avançando e girando, e atingir a nave do outro jogador com torpedos. Spacewar foi lançado em 1961, porém em 1962 foi atualizado com melhorias no cenário, atribuição de algoritmos⁸ que permitiam a computação gravitacional, foi adicionado um sol no centro que influenciava as espaçonaves e destruía quem chegasse perto e um conceito de hiperespaço onde o jogador poderia deslocar a sua nave para um local randômico na tela. O jogo foi um grande sucesso no MIT, porém não gerou nenhum retorno

³ Dispositivo para a apresentação de informação, de modo visual.

⁴ Parte física de um computador ou elemento eletrônico.

⁵ Computador que usa fenômenos elétricos, mecânicos ou hidráulicos para modelar o problema a ser resolvido.

⁶ Instrumento de medida eletrônico que cria um gráfico bi-dimensional visível de uma ou mais diferenças de potencial.

⁷ Primeiro computador em série PDP da Digital Equipment, produzido pela primeira vez em 1960.

⁸ Sequência finita de instruções bem definidas e não ambíguas.

financeiro, pois o custo de um PDP-1 era de cento e vinte mil dólares e a propagação do jogo era improvável (RABIN, 2010).

Com Ralph Baer em 1966 surgiu a ideia de se criar jogos para uma TV doméstica. Em 1967 e 1968 jogos melhores, criados pelo pequeno grupo de Baer, foram tomando forma e um conceito de jogo de ping-pong foi criado e ficou conhecido como “Hockey Game”. A companhia Magnavox fechou contrato com Ralph Baer em 1971 e em 1972 mostraram o novo dispositivo chamado Magnavox Odyssey, mas o preço de cem dólares era muito elevado e o marketing foi limitado. Pensando que poderia fazer uma melhor jogada de marketing o engenheiro Nolan Bushnell iniciou uma jornada para construir sua própria companhia de videogames que seria a Atari. A Atari criou o “Pong”, um jogo baseado no ping-pong, e assim que o marketing do jogo começou a Magnavox levou a Atari a justiça alegando que a empresa violou várias patentes de Ralph e teria copiado o seu conceito do jogo ping-pong. Em 1976 a Atari pagou setecentos mil dólares para a Magnavox e ficou livre para produzir videogames. Pong foi o primeiro jogo conhecido que inspirou as seguintes gerações na criação de videogames (RABIN, 2010).

Após o sucesso da Atari a indústria de videogames deslanchou e muitas empresas foram criadas e lançaram seus dispositivos para videogames como a Nintendo, Sega, Sony’s PlayStation e a Microsoft Xbox. Paralelo ao sucesso dos consoles⁹ os computadores se tornavam menores e mais pessoais, com capacidade de memória e processamento cada vez maiores. O acesso maior aos computadores possibilitou outro braço da indústria de jogos digitais voltada para os computadores pessoais, o que gerou uma nova demanda de empresas ariscando projetos de jogos digitais voltados para essa plataforma. Uma pesquisa realizada pela Gartner (2013) mostra que o faturamento do mercado de jogos digitais saltou de 78,872 bilhões de dólares em 2012 para 93,282 bilhões de dólares em 2013 com uma estimativa para 2015 de 111,057 bilhões de dólares, os segmentos pesquisados foram consoles de videogame, videogames de mão, jogos em dispositivos móveis e jogos em computadores pessoais.

⁹ Microcomputador dedicado a executar jogos de vídeo (videogames).

5.2.3 GAME DESIGN

O que é Game Design? Para Crawford (1984) game design é

[...] essencialmente um processo artístico, mas também é um processo técnico. O game designer persegue objetivos artísticos grandiosos, mesmo quando mói através das montanhas de código. Durante o processo de desenvolvimento do jogo, ele habita dois mundos muito diferentes, o mundo artístico e do mundo técnico. (CRAWFORD, 1984, p.51, *tradução nossa*).

Segundo Schell (2008, p.XXIV, *tradução nossa*) game design pode ser explicado em uma única frase, “Game design é o ato de decidir o que um jogo deve ser.”, mas isso não significa que tomar esse tipo de decisão seja simples, muito pelo contrário. Um game designer tem que lidar com questões complicadas como regras, percepção e sensação, tempo, ritmo, riscos, recompensas, punições e vários fatores que influenciam na experiência do jogador. Não é papel do game designer se prender a questões como o enredo do jogo ou questões técnicas de programação¹⁰, portanto um profissional que trabalhe com game designer não precisa necessariamente ser um experiente em computação, mas ter o conhecimento de como um profissional dessa área trabalha pode ser de grande ajuda para tomar decisões. Game developers são todos os profissionais envolvidos na criação de um jogo, como engenheiros, escritores, musicistas, desenhistas, programadores, entre outros. O profissional em game design é apenas mais um no time dos desenvolvedores, seu papel é acompanhar o desenvolvimento do início ao fim, pois dificilmente uma ideia é concreta o suficiente para se transformar em produto final. Durante o desenvolvimento todos são livres para tomar decisões de game designer, opinando na construção do game, independente de seu trabalho na equipe, portanto conhecer os conceitos de game design é muito valioso (SCHELL, 2008).

De início o que é crucial para um bom jogo é a definição de um objetivo claro, não basta apenas o desejo de se criar um jogo que entretenha o usuário, deve haver um estudo claro dos objetivos que se deseja alcançar e como esses objetivos deverão ser atingidos.

Um jogo deve ter um objetivo claramente definido. Este objetivo deve ser expresso em termos do efeito que isso terá sobre o jogador. Não é suficiente para declarar que um jogo vai ser agradável, divertido, emocionante, ou bom; o objetivo deve estabelecer as fantasias que o jogo vai apoiar e os tipos de emoções que vai gerar em sua audiência. (CRAWFORD, 1984, p.51, *tradução nossa*).

¹⁰ Processo de escrita, teste e manutenção de um programa de computador.

A criação de um objetivo é uma “oportunidade de se expressar; escolher um objetivo em que você acredite, um objetivo que expressa o seu sentido de estética, sua visão do mundo.”(CRAWFORD, 1984, p.52, *tradução nossa*). Porém essa é uma decisão extremamente difícil, pois um objetivo mal definido pode ocasionar problemas em estágio futuros do desenvolvimento de um jogo, portanto é importante escolher claramente um objetivo e usar varias habilidades pessoais para conseguir atingir um objetivo sólido.

Uma vez definido o objetivo devemos definir um tópico. “O tópico é o meio de expressar o objetivo, o ambiente em que o jogo vai ser jogado. É a coleção concreta de condições e eventos através do qual o objetivo abstrato será comunicado.” (CRAWFORD, 1984, p.52, *tradução nossa*).

Estruturar um jogo do inicio é uma tarefa extremamente difícil e não existe atualmente uma maneira precisa de se fazer um planejamento. Schell (2008) descreve uma série de habilidades (Quadro 1) que podem ser de extrema importância para se entender as dificuldades que cercam o game design e podem ajudar no desenvolvimento do jogo.

Quadro 1: Habilidades importantes de um game designer.

| Habilidade | Descrição |
|-------------------|--|
| Animação | Entender o poder e os limites da animação de personagens. |
| Antropologia | Estudar o seu publico em seu habitat natural entendendo seus desejos e suas culturas. |
| Arquitetura | Compreender a relação entre as pessoas e os espaços ajudará muito na criação de mundos nos jogo. |
| “Brainstorming” | Será necessário criar centenas de novas ideias. |
| Negócios | A indústria de jogos é uma indústria como qualquer outra, focada nos lucros, entender de negócios pode ser muito importante na criação de um jogo. |
| Cinematografia | Entender de cinematografia é importante se você deseja proporcionar uma boa experiência emocional nos filmes presentes nos jogos. |
| Comunicação | A comunicação é extremamente importante para que você possa se relacionar com pessoas de diferentes áreas, resolver problemas de falta de comunicação e compreender seus clientes, equipe e publico. |
| Escrita criativa | Você irá criar um imenso mundo fictício, com populações, e terá que decidir os eventos que acontecem nesse mundo. |
| Economia | Muitos jogos modernos apresentam economias complexas de recursos do jogo. A compreensão das regras da economia pode ser surpreendentemente útil. |
| Engenharia | Jogos modernos envolvem uma das mais complexas engenharias da atualidade, entender as possibilidades e os limites que essas tecnologias podem trazer é muito importante. |
| História | Muitos jogos se baseiam em fatos históricos ou usam de fatos históricos como inspiração. |
| Gestão | Toda vez que uma equipe trabalha em conjunto para um objetivo, deve haver gestão. |

| | |
|------------------|---|
| Matemática | Os jogos são cheios de matemática, probabilidade, análises de risco, sem mencionar a matemática que envolve a informática no geral. |
| Música | A música traz imersão e emoção o que a torna um fator importante no desenvolvimento de um jogo. |
| Psicologia | O seu objetivo é atingir pessoas, a compreensão da mente humana é importante para não se criar conteúdo sem embasamento. |
| Falar em público | Você terá que apresentar suas ideias ao grupo, seja para comentar ou para vender sua ideia, é importante que você seja claro, natural e interessante. |
| Design de som | O som é um fator importante de imersão entender os conceitos de design de som ajuda na construção de um game. |
| Redação técnica | Você precisa escrever documentos que claramente descrevem seu design complexo. |
| Artes visuais | Seu jogo estará cheio de elementos gráficos é importante que você tenha uma fluência na linguagem gráfica para distinguir o que é importante para passar aquilo que você deseja para o jogador. |

Fonte: Elaborado pelo autor.

É fato que possuir todas as habilidades é praticamente impossível, porém quanto mais dessas características um game designer possuir melhor será a construção de um bom jogo. Schell (2008) afirma que a maior habilidade de todas é a capacidade de ouvir, pois ouvir profundamente uma situação e extrair delas informações ocultas é fundamental para entender realmente seu público alvo, seu próprio jogo, seus clientes e a você mesmo.

Segundo Schell (2008) existem quatro elementos básicos que formam um jogo:

- Mecânicas: representa os procedimentos e as regras do seu jogo. As mecânicas descrevem o objetivo de seu jogo, como os jogadores podem ou não tentar atingi-lo e o que acontece quando eles tentam.
- Historia: é a sequência de eventos que irão se desdobrar em seu jogo. Pode ser linear e pré-roteirizada, ou pode ser ramificada e emergente¹¹.
- Estética: esta é a forma como o jogo se parece, sons, cheiros, sabores, e sensações. A estética é um aspecto extremamente importante do game design, uma vez que ela tem a relação mais direta com a experiência de um jogador.
- Tecnologia: todos os materiais e as interações que tornam o seu jogo possível, como papel e lápis, ou lasers de alta potência. A tecnologia que você escolher para o seu jogo que lhe permite fazer certas coisas e proíbe-o de fazer outras coisas. A tecnologia é, essencialmente, o meio em que a

¹¹ Narrativa que surge da interação do usuário com o sistema criado para o jogo.

estética tem lugar, em que irá ocorrer a mecânica, e através do qual a história vai ser contada.

Crawford (1984) divide o processo de game design em oito fases:

- Estrutura de entrada e saída: é a comunicação entre o computador e o jogador. É composto de entrada e saída. O computador tem dois meios básicos de saída com o jogador, a gráfica e a sonora. A saída gráfica é a mais importante de todas, pois nós como seres humanos somos mais orientados pela visão do que pela audição. Os gráficos devem ser usados com o único intuito de se comunicar forte e sentimentalmente com o usuário. Utilizar gráficos significativos que transmitam as informações críticas do jogo e apoiem a fantasia, não use os gráficos para esconder um projeto ruim de game design. A mesma regra se aplica ao som, use-o para dizer ao jogador o que está acontecendo no jogo. A estrutura de entrada é o contato tátil entre o jogador e o jogo. Pessoas atribuem significado profundo ao toque, então essa deve ser uma experiência gratificante para elas e não uma experiência frustrante e irritante. A estrutura de entrada e saída é o mais importante das estruturas em um jogo de computador, pois ela é o veículo de interação para o jogo. Ela é também a mais difícil das estruturas para projetar, exigindo tanto a sensibilidade humana e o completo domínio técnico do computador. Dispositivos de entrada complexos encorajam estruturas complexas de entrada.
- Estrutura do jogo: O problema central na concepção da estrutura do jogo é descobrir como transformar o objetivo e tópico em um sistema viável. O game designer deve identificar algum elemento chave e construir o jogo em torno desse elemento. Este elemento chave deve ser central para o tema, manipulável, e compreensível. Uma grande dificuldade da estruturação de um jogo é que muitas vezes eles tratam de assuntos complexos que devem ser representados como, complexidade da guerra, relações sociais. O elemento chave deve ser manipulável, mas em um conjunto muito específico de maneiras. Deve ser expressivamente manipuláveis, isto é, ele deve permitir que o jogador se expresse para fazer o que ele quer ou precisa fazer para

experimentar a fantasia do jogo. Ao mesmo tempo, a manipulabilidade deve ser concisa. Finalmente, a manipulabilidade deve ser focada: as opções que o jogador escolhe ao manipular o elemento chave devem ser relacionadas. Concentre-se na garantia de que o jogo vai transmitir a sensação de autenticidade da realidade. Mantenha seu senso de proporção enquanto a adição de detalhes, um jogo é uma estrutura que deve se encaixar de forma limpa.

- Estrutura do programa: Esta estrutura é o veículo que traduz a estrutura de entrada e saída e a estrutura do jogo em um produto real. Um dos elementos mais importantes da estrutura do programa é o mapa de memória¹². Você deve alocar pedaços de memória para tarefas específicas. Sem essas garantias, você pode acabar gastando quantidades excessivas de memória em funções menores, e não ter memória suficiente restante para tarefas importantes. Definições de variáveis¹³ críticas e sub-rotinas¹⁴ também são necessárias.
- Avaliação do design: A primeira e mais importante questão é, será que este projeto satisfaz meus objetivos? Ele faz o que eu quero fazer? Será que o jogador experimenta realmente o que eu quero que ele experimente? Se você está convencido de que o projeto passa por esse teste crucial, vá para o próximo teste. Examine a estabilidade da estrutura do jogo. Lembre-se que um jogo é um processo dinâmico, existem circunstâncias em que o jogo poderia sair do controle? Um jogador que pode encontrar uma maneira de vitória com pouco esforço não vai obter o pleno benefício do seu jogo, garantir que todos os atalhos sejam bloqueados para que o jogador experimente os processos que você quer que ele experimente. Os bloqueios devem ser discretos e razoáveis. O jogador nunca deve perceber que ele está sendo direcionado para o caminho desejado. A última e mais importante decisão é a decisão de interromper o jogo ou prosseguir. Essa decisão

¹² Dispositivos que permitem a um computador guardar dados, temporária ou permanentemente.

¹³ Uma posição, frequentemente localizada na memória, capaz de reter e representar um valor ou expressão.

¹⁴ Porção de código que resolve um problema muito específico, parte de um problema maior.

deve ser feita antes de se comprometer com a programação do jogo. A decisão de desistir numa fase posterior implicará em uma perda real.

- Fase de pré-programação: agora você está pronto para preparar a documentação do jogo completa. Em primeiro lugar, transferir todos os resultados da fase anterior para o papel. Definir a estrutura de entrada e saída e estrutura do jogo interna. O tom desta documentação deve enfatizar a experiência do jogador em vez de considerações técnicas.
- Fase de programação: programação é um trabalho simples e tedioso, exigindo atenção aos detalhes mais do que qualquer outra coisa. Raramente um jogo fracassou porque o programador não tinha as habilidades de programação necessárias. Jogos falharam porque o programador não gastou esforço suficiente, ou apressaram o trabalho, mas em alguns casos a falta de talento tem sido um fator crucial na programação de um jogo.
- Fase de testes: é um processo que produz informações utilizadas para polir e aperfeiçoar o design do jogo. Na prática, muitas vezes revela problemas de design e programação que requerem grandes esforços para corrigir. Cor insuficiente, muitas peças, pouca ação, muita computação exigida do jogador. Você deve ter a coragem de descartar um jogo com uma falha fatal. Não sucumbir à tentação de realizar um trabalho de correção rápido e sujo. Muitas vezes o problema descoberto é apenas um sintoma de uma falha maior. Depois de ter determinado a verdadeira natureza do problema, tenha tempo de sobra para planejar uma variedade de soluções. Não se apresse neste processo.
- **POST-MORTEM:** uma vez que o programa está fora, prepare-se para os críticos. O público é outra questão. Se eles não compram o seu jogo, você perde de duas maneiras: primeiro você ou seu empregador arrecadarão pouco dinheiro com o jogo; e segundo você não atingirá tantas pessoas com sua mensagem.

5.2.4 GAME LEVEL DESIGN

Level design é uma etapa importante no projeto de um jogo, é nela que serão definidos os aspectos do mundo em que o jogo ocorrerá. “[...] começa com o planejamento do mundo, o que acontece, e onde isso acontece. Depois de preencher o mundo, é determinado onde a ação, os principais eventos e os locais cinematográficos para o jogo estarão.” (MITCHELL, 2012, p.165, *tradução nossa*). O planejamento de um nível pode variar de simples cenários a universos complexos, o game designer decidira onde os personagens iniciarão no jogo, onde eles irão terminar e que ações eles deverão tomar em determinados locais.

Level design é onde todos os diferentes componentes de um jogo se reúnem. Em algumas maneiras criar um nível é como montar um quebra-cabeça; para construir os níveis, o level designer deve fazer uso do motor do jogo, arte e jogabilidade. Frequentemente level design é o lugar onde os problemas de um jogo se tornam mais aparentes. (ROUSE III, 2005, p.450, *tradução nossa*).

Os níveis em um jogo podem variar de gênero para gênero. Alguns jogos são criados em um único nível, aumentando apenas o nível de dificuldade enfrentado pelo jogador, “[...] muitos jogos de arcade¹⁵ clássicos como Centipede ou Space Invaders ocorrem inteiramente em um nível, [...]” (ROUSE III, 2005, p.450, *tradução nossa*). Outros jogos possuem vários níveis mais complexos e exigem uma maior dedicação do level designer, pois a estruturação dos níveis influencia diretamente no *gameplay*¹⁶, “[...] jogos como Doom, Tomb Raider, Super Mario 64, Maniac Mansion, Pac-Man, StarCraft, e Fallout, no entanto, o design dos níveis tem tudo a ver com o *gameplay* [...]” (ROUSE III, 2005, p.451, *tradução nossa*).

O processo de conceituação dos níveis deve ser bem planejado e esboçado. O jogador deve ser guiado pelo design a fim de encontrar seu objetivo. Pistas devem ser lançadas ao decorrer do jogo para assegurar que o jogador não vá se distanciar de seu objetivo, porém essas pistas devem ser estudadas a fundo para garantir que sua aplicação não seja muito fraca e deixe o usuário perdido nas tomadas de decisões e ao mesmo tempo não seja muito detalhada a ponto de acabar com o desafio do jogo. Vários eventos irão ocorrer no decorrer de um nível, onde pequenos eventos serão a chave para eventos maiores. Manter esses eventos sempre sobre controle é muito importante, portanto o projetista deve fazer

¹⁵ Aparelho de jogo eletrônico profissional instalado em estabelecimentos de entretenimento.

¹⁶ Traduzido como Jogabilidade, são todas as experiências do jogador durante a sua interação com os sistemas de um jogo.

rascunhos que mostrem onde os eventos principais ocorrem e demonstre o *layout*¹⁷ básico do cenário. Todas as passagens permitidas ao usuário devem ser projetadas, se um jogador pode andar livremente por uma casa acessando os cômodos superiores e inferiores essas possibilidades devem ser levadas em consideração. Objetos e personagens podem ser colocados em cena para atrasar o jogador aumentando assim o *gameplay*. Com a adição de obstáculos em cena deve haver um cuidado especial para não deixar o jogo extremamente difícil, causando frustração, ou muito fácil tornando o jogo entediante. Um fator que deve ser levado em consideração na construção do conceito de um jogo é o tempo que o jogador gastará jogando. A pesquisa é muito importante principalmente em jogos imersivos¹⁸, pois o jogador só fará parte de um ambiente se ele realmente for capaz de acreditar que aquele ambiente é possível. Portanto é muito importante evitar palpites sobre alguns aspectos do ambiente é mais eficiente pesquisar sobre esse aspecto para transmitir ao jogador uma experiência mais próxima da realidade. Os resultados de suas pesquisas devem ser acessíveis para todos envolvidos no projeto. Se o jogador pode se mover de um local para outro ele pode retornar para o local anterior a menos que o design não permita, porém essa possibilidade enriquece o *gameplay*. Uma forma de manter o controle sobre a narrativa dentro do ambiente projetado é especificar quatro pontos dentro do design de um nível, abertura, acumulação, conflito e resolução. O tamanho do cenário deve ser criado levando em consideração a quantidade de jogadores permitidos no jogo, para um único jogador com interação com os personagens do jogo o cenário pode ser menor. Um editor de níveis é importante para construir roteiros, editar recursos e eventos dentro de um nível, alguns jogos liberam seus editores para ampliar o *gameplay* dos jogadores possibilitando que eles desenvolvam seus próprios níveis. O gênero do jogo desenvolvido deve ser levado em consideração, pois diferentes gêneros exigem situações diferentes de level design. (MITCHELL, 2012).

A divisão de um jogo em vários níveis é uma atividade para ser levada em consideração, pois os usuários geralmente jogam um nível por vez, como se estivessem lendo um capítulo de um livro, no fim desse bloco o jogador experimenta a sensação de vencer um pequeno desafio do total. “Quando os jogadores finalmente veem que o nível terminou, eles sabem que fizeram uma quantidade significativa de *gameplay* e devem sentir-se orgulhosos de si mesmos.” (ROUSE III, 2005, p.452, *tradução nossa*). Além das questões de jogabilidade um fator que determina se um jogo deve ou não ser dividido em níveis é a limitação técnica.

¹⁷ Processo de calcular a posição de objetos no espaço sujeito a várias restrições.

¹⁸ Percepção de estar interagindo de uma maneira tão natural com um jogo que o ambiente virtual se torna uma extensão do ambiente real.

“Apenas algumas texturas, sons e dados de nível podem caber na memória de uma só vez, e quando os recursos são usados, o *gameplay* tem que parar tempo suficiente para que os dados diferentes do mundo sejam carregados.” (ROUSE III, 2005, p.452, *tradução nossa*).

É importante levar em consideração a ordem em que os níveis serão disponibilizados. “Se um jogo coloca todos os seus níveis estratégicos no início e, em seguida, tumultua o final com episódios orientados para a ação, o jogo parece que vai mudar no meio do caminho, perturbando o equilíbrio que os jogadores esperam.” (ROUSE III, 2005, p.453, *tradução nossa*).

Antes de iniciar o processo de construção do nível é importante identificar os componentes do jogo, assim todos da equipe terão um bom entendimento do *gameplay*. Rouse III (2005) descreve cinco formas simplórias, mas úteis, de separar e identificar os componentes do *gameplay* de um nível:

- Ação: Alguns jogos mais voltados para quebra-cabeças podem não possuir ação, porém para os jogos que possuem ação é função do level designer entender quanta ação um nível contém e de que forma essa ação deve ser apresentada ao jogador. O level designer deve considerar as funções de Inteligência Artificial (IA)¹⁹ do inimigo e quais os tipos de mapas irão levar a conflitos mais interessantes.
- Exploração: Quando os jogadores não estiverem em algum tipo de ação é possível que eles desejem explorar. Para a equipe de desenvolvimento explorar um ambiente no qual eles já estão cansados de ver parece tedioso, por isso é importante que se tenha diferentes pontos de vista a respeito do ambiente projetado. Jogos com mais ação possivelmente irão desejar menos exploração projetando um nível que faça com que o caminho a ser percorrido fique facilmente visível. Jogos que desejam mais exploração podem deixar o caminho para o próximo nível mais difícil de ser encontrado forçando o jogador a explorar.
- Quebra-cabeças: Além de explorar e matar inimigos um fator importante para os níveis é a possibilidade de desafios que devem ser solucionados para que algum evento seja realizado fazendo com que o jogador avance no jogo. Esses desafios podem envolver a coleta de algum item para abrir

¹⁹ Inteligência similar a humana exibida por mecanismos ou software.

uma porta, ou realizar uma sequência de eventos para que uma porta se abra no jogo. Esses desafios exigem que o jogador interaja com a mecânica e com ambiente do jogo para solucionar os problemas. Porém é importante decidir a quantidade de quebra-cabeças que existirão no jogo e como eles serão distribuídos, um jogo onde grande parte do percurso foi de ação e de repente uma série de problemas surge para o jogador, fazendo com que ele pense muito para resolvê-los, pode causar frustração.

- **Narração da história:** Grande parte da atividade de um nível está relacionada a contar a história do jogo. Dependendo da forma de narração que um jogo exige pode ser necessário contar a história do jogo na forma de um diálogo entre personagens, e o design desses personagens deve ser levado em consideração. Em alguns títulos a história pode ser um ponto fundamental para o jogo e o design dos níveis estará fortemente ligado a detalhes dessa história.
- **Estética:** A aparência de um nível é um dos fatores que os jogadores mais prestam atenção inicialmente em um jogo. Porém se preocupar apenas com a aparência pode ser um erro fatal, se o nível é rico em detalhes e beleza, porém essa estrutura tem um custo grande no *gameplay* ocasionando lentidão e atrapalhando a IA dos inimigos é necessário rever a necessidade de uma estética tão elaborada. O trabalho do level designer é encontrar um equilíbrio entre a estética e todas as outras necessidades do jogo.

Um grande desafio para um level designer é encontrar um equilíbrio entre ação, exploração, quebra-cabeças, narração da história e estética. É preciso trabalhar com pessoas de diferentes áreas para tornar os níveis interessantes e desafiadores na medida certa. Rouse III (2005, p.463, *tradução nossa*) diz que “Cada designer terá sua própria lista de ‘fazer’ e ‘não fazer’ que mantém no fundo de sua mente, e esta lista pode mudar significativamente de projeto para projeto.”. Rouse III (2005) descreve uma lista de alguns itens de suas regras pessoais:

- **Os jogadores não podem ficar presos:** Os jogadores nunca devem ficar presos em um nível devido uma ação errada. Eventos que poderiam prender o jogador em um nível devem ser pensados como mover um bloco

de uma maneira que obstrua a passagem e não possa ser removido ou uma porta que deveria abrir porem o personagem se aproximou de uma maneira inesperada e a porta não abre mais. Esses eventos inesperados devem ser previstos e caso eles ocorram uma decisão deve ser tomada seja ela abortar o jogo ou fornecer um novo caminho para atingir o fim do nível.

- Sub-objetivos: Ao invés de procurar o objetivo central do jogo de imediato o jogador deve entender que existem pequenos objetivos que ele deve alcançar antes de atingir o objetivo central. Como em alguns jogos de corridas existem vários *checkpoints*²⁰ espalhados pelo percurso fazendo com que o personagem saiba que está atingindo a linha de chegada de maneira a vencer vários pequenos objetivos pelo caminho. Outro exemplo de sub-objetivo seria em um Role-playing game (RPG)²¹ onde o objetivo central é destruir uma força maligna, porém para que isso seja possível o jogador deve passar por vários sub-objetivos no vilarejo que irão fornecer um *feedback*²² positivo de que ele esta jogando de maneira correta. Um sub-objetivo é inútil se o jogador não reconhecer que ele foi atingido, portanto, é importante fornecer alguma resposta ao jogador quando um sub-objetivo for atingido seja de maneira visual, por áudio, ou através de alguma recompensa no jogo.
- Pontos de referência: Quanto mais complexo for um nível maior a chance de o jogador ficar confuso ao navegar por ele. Para auxiliar os jogadores é necessário criar pontos de referências, objetos que serão facilmente reconhecidos pelo jogador se ele os vir uma segunda vez, facilitando sua locomoção pelo nível.
- Caminho crítico: Um caminho crítico da ao usuário um sentido de direção para que ele termine o nível. Essa direção pode ser tanto uma indicação de orientação como “vá para o norte” ou mais ambíguo como destruir um inimigo. O caminho crítico deve ser claro para que o jogador não se sinta perdido e confuso.

²⁰ Informação digitalmente armazenada sobre o progresso de um jogador em um jogo eletrônico.

²¹ Tipo de jogo em que os jogadores assumem os papéis de personagens e criam narrativas colaborativas.

²² Retorno de informação sobre desempenho, conduta, ou ação executada pelo sistema.

- Retrocesso limitado: Se um jogo faz com que o jogador explore uma região muito grande é uma ideia ruim fazer com que ele tenha que voltar através de grandes partes dessa região para prosseguir com o jogo.
- Sucesso na primeira vez: Se os jogadores conseguirem vencer seu nível na primeira vez provavelmente esse nível é muito fácil. Se um jogador fracassa em seu nível na primeira vez ele precisa sentir que existe uma chance de superar esse fracasso e vencer. Você pode fornecer pistas sutis, os monstros podem ser muito fortes, ou as escolhas que devem ser tomadas podem ser realmente desafiadoras, mas se um jogador atingir todos os requisitos de um nível na primeira vez, mesmo que o nível seja difícil, ele deve ser capaz de vencer.
- Áreas navegáveis claramente marcadas: O jogador deve ter uma noção de onde ele poderá ir a um nível apenas olhando para o ambiente. Diferentes texturas podem ser usadas para mostrar áreas que não podem ser atingidas pelo jogador. É extremamente frustrante quando uma região que parecia ser inatingível é o único caminho para se completar um nível. Uma porta que não está acessível em um determinado instante, por exemplo, deve fornecer alguma pista como um texto indicando que essa porta pode ser aberta caso um evento seja realizado ou que ela simplesmente está ali para ser visualizada.
- Escolhas: Permitir que os jogadores tenham escolhas para atingir o mesmo objetivo é importante em um nível. Permitir que o jogador tenha escolha não é necessariamente criar vários caminhos que levarão ao mesmo objetivo. Uma forma de fornecer escolha é adicionar lugares diferentes onde o jogador possa se esconder, ou fornecer maneiras diferentes para que ele elimine seus oponentes em uma sala, disponibilizar objetos bônus em locais de difícil acesso para que ele decida se vale a pena se arriscar.

Taylor (2013) cita dez princípios do bom level design:

- É divertido de navegar: Ele usa uma linguagem visual clara para orientar o jogador ao longo do caminho principal, e cria interesse através de verticalidade, caminhos secundários, áreas escondidas e elementos de labirinto.

- Não depende de palavras para contar uma história: Além da narrativa explícita chamada pela história e objetivos, um bom level design oferece narrativa implícita através do ambiente, e oferece aos jogadores a escolha de jogo para criar a sua própria narrativa emergente.
- Diz ao jogador o que fazer, mas não como fazê-lo: ele garante que os objetivos da missão são claramente comunicados, mas permite que aos jogadores completá-los da forma que quiserem, e, se possível, em qualquer ordem.
- Constantemente ensina o jogador algo novo: mantém o jogador envolvido, introduzindo continuamente novas mecânicas por todo o caminho através do jogo, e impede que as antigas mecânicas se tornem obsoletas, aplicando modificadores ou reutilizando-os de forma inusitada.
- É surpreendente: a estimulação aristotélica clássica nem sempre é apropriado para um meio interativo, e não é o suficiente para simplesmente passear todos seus níveis para o modelo padrão "montanha-russa". Um bom level design não tem medo de correr riscos com o ritmo, a estética, a localidade e outros elementos para criar uma experiência que é fresca.
- Capacita o jogador: Videogame é escapismo e, como tal, deve evitar o mundano. Além disso, o bom level design reforça a capacitação dos jogadores, permitindo-lhes experimentar as consequências de suas ações, tanto no imediato, *gameplay* momento a momento, e em longo prazo, através da concepção holística de todos os níveis.
- Permite ao jogador controlar a dificuldade: Ele prepara o caminho principal para os jogadores de habilidade básica, apresentando jogadores avançados com desafio opcional através de oportunidades claramente comunicadas de risco e recompensa.
- É eficiente: Os recursos são finitos. Um bom level design cria eficiências através de modularidade, jogabilidade bidirecional e, objetivos bônus exploratórios integrados que fazem uso de toda região jogável.

- Cria emoção: começa no final, com a resposta emocional desejada, e trabalha para trás, selecionando os mecanismos apropriados, métricas espaciais e dispositivos narrativos para obter essa resposta.
- É impulsionado pela mecânica do jogo: acima de tudo, ele mostra a mecânica do jogo por meio do nível, para reforçar a natureza exclusivamente interativa de videogames.

5.2.5 JOGOS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

A nova geração de alunos está mais familiarizada a tecnologias, eles a utilizam desde seus primeiros anos de vida. De acordo com uma pesquisa realizada em 10 países, cerca de 6.000 mães foram consultadas para saber como seus filhos utilizam *smartphones* e a internet, “A pesquisa revela que entre as idades de 3 a 5 anos, mais crianças são capazes de jogar um jogo de computador (66%) ou navegar em um *smartphone* (47%) do que amarrar seus próprios sapatos (14%) ou nadar sozinho (23%).” (AVG TECHNOLOGIES, 2014, *tradução nossa*).

A imersão na tecnologia gerou um perfil muito diferente de estudantes e os métodos tradicionais parece não aguçar o interesse pelo aprendizado. Uma pesquisa realizada com alunos que abandonaram a escola mostrou que “Quase metade (47 por cento) dos ex-alunos entrevistados disseram que um fator importante em sua decisão de cair fora foi que as aulas não eram interessantes.” (BRIDGELAND, BILULIO, & MORISON, 2006, p.4, *tradução nossa*). Essa nova geração está acostumada com grandes quantidades de informação vindas de fontes distintas. A tecnologia muda constantemente em um ritmo acelerado e é uma realidade que está presente em quase todos os ambientes, seja na forma de entretenimento, na realização de tarefas que envolvem a vida pessoal ou profissional de um indivíduo.

Os desafios impostos pelo ritmo acelerado da mudança tecnológica sobre a sociedade são significativos, já que as habilidades e os conhecimentos transmitidos por uma educação clássica já não são vistos como uma preparação adequada para o sucesso na vida. (MCCLARTY et al., 2012, p.3, *tradução nossa*).

Os jogos digitais têm despertado o interesse de muitos estudiosos, pois, diferente do método clássico de ensino, despertam o interesse da nova geração. “Os defensores do aprendizado baseado em jogos no ensino superior citam a capacidade de jogos digitais para

ensinar e reforçar as habilidades importantes para trabalhos futuros, como colaboração, resolução de problemas e comunicação.” (MCCLARTY et al., 2012, p.4, *tradução nossa*).

Muitos jovens pagam muito dinheiro para participar de uma atividade que é difícil, longa e complexa. Como educador, eu percebi que este é o problema que nossas escolas enfrentam - Como fazer alguém aprender algo longo, duro, e complexo, e ainda se divertir? Tornei-me intrigado com as implicações que os bons jogos podem ter para a aprendizagem dentro e fora das escolas. (GEE, 2005, p.34).

Essa forma de interação divertida e com retorno rápido atrai a atenção das mentes aceleradas dos jovens alunos. Extrair o máximo dessa experiência pode trazer benefícios reais para o modelo atual de ensino. “[...] os jogos digitais são adequados para melhorar o ensino e diferenciar a aprendizagem ao mesmo tempo proporcionar uma medida mais eficaz e menos invasiva do que as avaliações tradicionais oferecem.” (MCCLARTY et al., 2012, p.5, *tradução nossa*).

Gee (2005) descreve dezesseis princípios da aprendizagem que podem ser encontrados nos jogos digitais:

- **Identidade:** aprender um novo domínio requer que o aluno assuma uma nova identidade, que ele veja o objeto de estudo como um profissional da área o vê. Os jogos digitais capturam o jogar através da identidade, os jogadores herdam algumas habilidades do personagem.
- **Interação:** em um jogo digital, palavras e ações são colocadas no contexto de uma relação interativa entre o jogador e o mundo. Assim, também, textos e livros escolares precisam ser colocados em contextos de interação onde o mundo e as outras pessoas se comunicam.
- **Produção:** os alunos não são apenas leitores, são também escritores, muitos jogos garantem que o jogador tenha a liberdade de construir sua própria história ou edite seu personagem. Na escola os alunos devem construir o domínio do seu próprio conhecimento.
- **Tomada de risco:** bons jogos digitais amenizam as consequências do fracasso. Os jogadores são encorajados a assumir riscos muitas vezes para achar a saída de algum problema ou para encontrar padrões. As escolas muitas vezes permitem pouco espaço para a tomada de riscos.

- Personalização: os jogadores geralmente podem adaptar seu jogo para melhor representar sua maneira de aprender. Jogos geralmente têm diferentes níveis de dificuldade, e bons jogos possibilitam que o jogador resolva o mesmo problema de diferentes maneiras. A escola deve focar mais no interesse do aluno, seus desejos e estilo.
- Atuação: graças a todas as qualidades acima o jogador tem um sentimento de controle e atuação, e ainda uma sensação de propriedade sobre a atividade exercida. Essa sensação de propriedade é rara nas escolas.
- Problemas bem ordenados: nos bons jogos digitais, os problemas que os jogadores enfrentam são bem ordenados de início, auxiliando na formação de hipóteses que funcionarão bem para problemas mais difíceis, é por isso que jogos têm "níveis". As escolas deveriam explorar mais essa construção ordenada de problemas.
- Desafio e consolidação: bons jogos oferecem aos jogadores um conjunto de problemas desafiadores e, em seguida, os deixa resolver esses problemas até que suas soluções sejam praticamente automáticas. Em seguida uma nova onda de desafios é lançada fazendo com que seus conhecimentos anteriores sejam deixados de lado para aprender novos conceitos para, assim, juntar todos os conceitos aprendidos em um novo desafio. Nas escolas os alunos com mais dificuldades não recebem oportunidade o suficiente para aprimorar seus conceitos e os alunos mais eficientes não recebem desafios o suficiente para aprimorar seu domínio escolar.
- "*Just-in-Time*" e "*On Demand*": as pessoas são muito ineficientes em lidar com muitas palavras fora de contexto, é por isso que os livros didáticos são tão ineficientes. Jogos digitais quase sempre dão informação verbal "*just in time*", ou seja, bem quando os jogadores precisam e podem usá-la, ou "*on demand*", ou seja, quando o jogador sente uma necessidade para ela. As informações devem trabalhar da mesma forma na escola.
- Significados situados: as pessoas são ineficientes em aprender o que as palavras significam quando tudo o que consegue é uma definição que explicita o que significa em termos de outras palavras. Jogos sempre

situam os significados das palavras em termos das ações, imagens e diálogos que se relacionam, e mostram como eles variam entre diferentes ações, imagens e diálogos. Eles não apenas oferecer palavras para palavras.

- Agradavelmente frustrante: os jogos digitais permanecem dentro de um limite de competência do jogador. Este estado é altamente motivador para os alunos. A escola é muitas vezes fácil para alguns alunos e muito difícil para outros, mesmo na mesma sala de aula.
- Sistema pensante: jogos digitais incentivam os jogadores a pensar sobre relacionamentos, eventos não isolados, fatos e habilidades. Em nossa sociedade global complexa, tal pensamento é fundamental para todos.
- Explorar, pensar lateralmente, repensar objetivos: os jogos digitais encorajam os jogadores a explorar completamente antes de passar, de pensar lateralmente, não apenas de forma linear, e usar dessa exploração e pensamento lateral para repensar os objetivos.
- Ferramentas inteligentes e conhecimento distribuído: o personagem virtual que é manipulado em um jogo - e muitos outros aspectos do mundo do jogo - são, na realidade, "ferramentas inteligentes". Os personagens têm habilidades e conhecimento que eles emprestam ao jogador. Em um jogo *multiplayer*²³, os jogadores trabalham em equipe onde cada membro contribui com suas competências. O conhecimento básico necessário para jogar o jogo agora é distribuído entre um conjunto de pessoas e seus personagens virtuais inteligentes. Ferramentas inteligentes e conhecimentos distribuídos é a chave para locais de trabalho modernos, embora nem sempre para escolas modernas.
- Equipes Multifuncionais: em alguns jogos *multiplayer* o jogador precisa conhecer as habilidades do outro para trabalharem em equipe. Essa equipe pode estar ligada para realizar uma tarefa independente de sua classe, sexo ou etnia. Essas formas de afiliação são comumente procuradas em modernos locais de trabalho, embora nem sempre em escolas modernas.

²³ Jogos que permitem que vários jogadores participem simultaneamente de uma mesma partida.

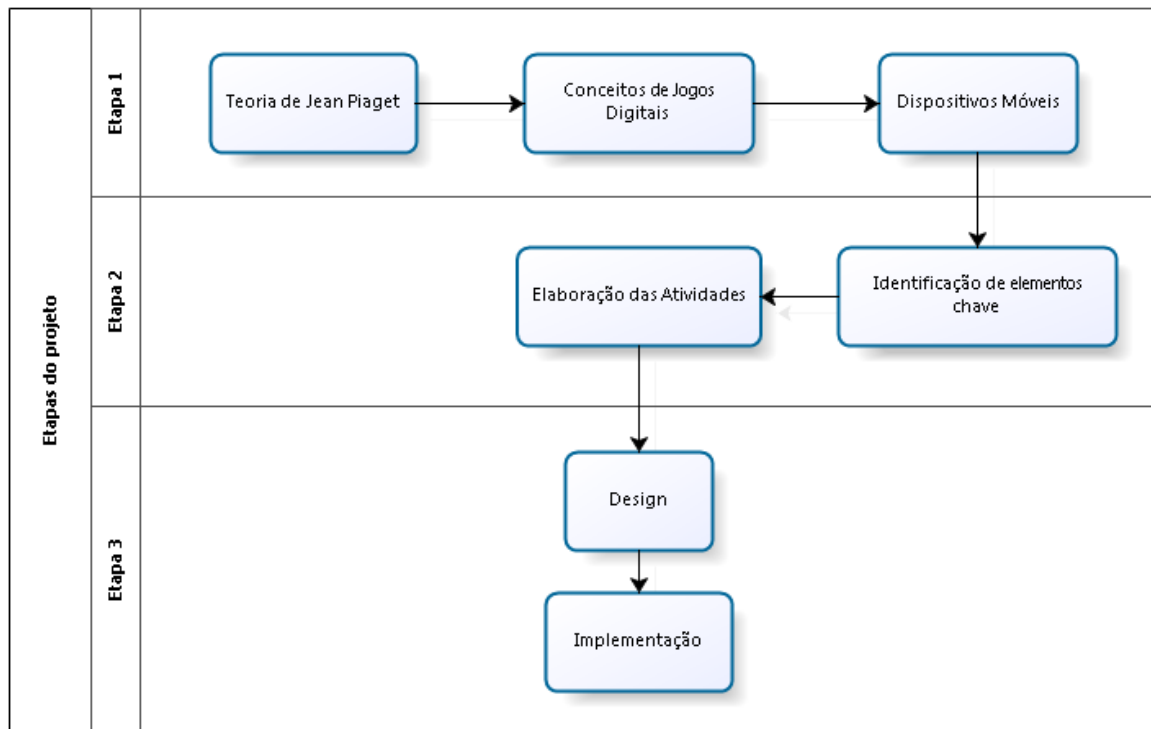
- Desempenho antes de Competência: os jogadores podem jogar antes que eles sejam competentes para isso, auxiliados pelo design do jogo, as "ferramentas inteligentes" que o jogo oferece, e, muitas vezes, também, o apoio de outros, jogadores mais avançados. As escolas muitas vezes exigem que os alunos adquiram competências através da leitura de textos antes que eles possam realizar no domínio que estão aprendendo.

6 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia de pesquisa proposta para este projeto será a pesquisa exploratória, pois nele será tratada uma forma de se trabalhar com uma ideia ainda pouco explorada, que neste caso será o desenvolvimento de uma aplicação para auxiliar o ensino de crianças na etapa pré-operacional dos quatro estágios do aprendizado humano propostos por Jean Piaget. Como é citado em Gil (2002) o processo de pesquisa exploratória geralmente leva a uma pesquisa bibliográfica, entrevistas com pessoas que vivenciaram o problema, e a análise de exemplos para facilitar a compreensão do problema. O procedimento da coleta de dados se deu através de pesquisas bibliográficas provenientes pelo orientador e por pesquisas realizadas na biblioteca ou através da internet.

O projeto foi dividido em três etapas (Figura 1). A primeira é um levantamento teórico da teoria de Piaget, dos conceitos de jogos digitais e dispositivos móveis. A segunda é a análise de algumas atividades baseadas nas teorias de Piaget e a identificação de alguns pontos chave nas teorias estudadas na primeira fase. A terceira é a fase onde será discutido o design e a implementação dos jogos. O fluxograma abaixo demonstra as etapas de desenvolvimento.

Figura 1: Etapas do projeto.



Fonte: Elaborado pelo autor.

6.1 A TEORIA DE PIAGET NO JOGO PROPOSTO

O jogo proposto tem como base a teoria da epistemologia genética de Jean Piaget. O universo de desenvolvimento foi restringido para a fase pré-operacional dos estágios de aprendizagem descritos por Piaget (2007). Nesse estágio foi trabalhado as questões de caráter fantasioso e aproximação com o mundo real, propondo atividades que se aproximem do dia a dia da criança fazendo com que ela se sinta a vontade para explorar e aprender com seus atos de uma maneira interativa e imersiva.

Como é descrito no estágio pré-operacional, não há a existência de lógica na criança, a aprendizagem se dá através da interação entre os objetos e as respostas que esses objetos ou atividades podem fornecer as crianças. Um exemplo citado por Piaget (2007) demonstra que não existe assimilação lógica entre os fatos ocorridos em uma atividade, porém, existe uma aprendizagem baseada em experimento e observação das respostas obtidas:

Quanto às formas fundamentais de composições inferências, tais como a transitividade $A(R)C$, se $A(R)B$ e $B(R)C$, também não são denominadas nesse nível. Por exemplo, se o sujeito vê ao mesmo tempo duas varetas A maior que B, depois o par B maior que C, não conclui que A é maior que C desde que não os perceba simultaneamente. Ou ainda, se lhe são mostrados três vidros de formas diferentes, A contendo um líquido vermelho, C um líquido azul e B vazio e depois, se por trás de

uma tela se entornar A em C e reciprocamente por intermédio de B, ao ver o resultado o sujeito supõe então que ao mesmo tempo se entornou A diretamente em C e C em A sem passar por B e tenta até efetuar esse cruzamento antes de constatar sua impossibilidade. (PIAGET, 2007, p.31).

As pesquisas de Piaget (2007) mostram que essa etapa de aprendizagem baseada na observação e interação se dá dos 2 aos 6 anos de idade. Piaget mostra que nesse estágio são predominantes os jogos simbólicos, a criança por meio da imaginação e poder de imitação representam objetos e situações do dia a dia para tentar obter suas próprias respostas, Piaget descreve esse estágio como sendo egocêntrico, pois a criança aprende através da interação dela com o objeto e não consegue assimilar conhecimento através de uma lógica elaborada por outro indivíduo.

No jogo simbólico, a assimilação prevalece sobre a acomodação, pois permite que a criança assimile o real ao eu, de acordo com sua vontade e necessidade, por isso, a criança ainda não consegue coordenar pensamentos diferentes do seu, pois há predominância do seu ponto de vista. (MACRI, 2010).

O projeto proposto pretende atingir esse estágio pré-operacional. A aplicação consiste de alguns jogos distribuídos entre as idades de 2 a 6 anos. Os jogos propostos serão elaborados visando buscar uma atividade lúdica, com ênfase na fantasia e na exploração da criatividade e liberdade de exploração da criança, usando para isso os conceitos da fase pré-operacional. Foi projetado cinco jogos, um para cada idade da fase pré-operacional. Com o auxílio de uma pedagoga foi selecionado cinco atividades para atender cada uma das idades trabalhadas.

7 DESENVOLVIMENTO

Este capítulo descreve o processo de desenvolvimento deste projeto. Como as atividades foram elaboradas para atingir os requisitos do estágio pré-operacional, quais as ferramentas utilizadas no desenvolvimento e de que maneira a aplicação foi estruturada e desenvolvida.

7.1.1 ATIVIDADES

A primeira etapa do desenvolvimento é a elaboração das atividades contidas na aplicação. Foram elaboradas cinco atividades com o propósito de atender as características do estágio pré-operacional, buscando aplicar os conceitos de jogos digitais para a criação de atividades lúdicas.

7.1.1.1 PRIMEIRA ATIVIDADE

Essa atividade é destinada a crianças de 2 anos de idade. Consiste em um jogo de construção utilizando blocos ilustrados (Figura 2), a criança pode expressar sua criatividade através de suas construções e utilizando a tela de toque dos *smartphones* e *tablets* ela poderá utilizar suas habilidades motoras. Esse jogo pretende explorar a criatividade da criança fazendo com que ela expresse suas ideias através da construção dos blocos, com essa liberdade podemos fornecer à criança a capacidade de atuar sobre aquele ambiente. A ausência de regra no jogo pode ir contra a teoria dos jogos como Gee (2005) descreve que um dos pontos interessantes sobre os bons jogos é que eles oferecem ao jogador um desafio, nesse caso o desafio não é imposto, porém um ponto importante, que Gee (2005) diz ser um ponto positivo dos jogos, é a capacidade de oferecer atuação, essa capacidade é bem explorada nesse jogo, pois a criança é o ator principal da atividade ela tem total controle sobre o ambiente virtual e isso é justamente o que esse jogo procura, pois colocando a criança em uma posição de atuação ela estará exercitando sua capacidade de atuar e interpretar, características que são presentes no estágio pré-operacional da teoria de Piaget (2007). A interação com os blocos também é um ponto importante, já que Gee (2005) nos mostra que para um bom jogo a interação é indispensável, portanto a jogabilidade e a estética do jogo valorizam a experiência de interação da criança com os blocos virtuais. Para melhor experiência de aprendizagem e de interação os blocos são coloridos e com conteúdos distintos, uma resposta em áudio é utilizada para indicar a criança uma resposta direta e simples sobre aquele objeto, por exemplo, se uma criança pressionar um bloco vermelho o áudio diz claramente a cor do objeto, portanto será dito “vermelho”, fazendo com que a criança identifique aquela ilustração e grave com isso uma cor. Com essa forma de interação livre e respostas diretas o jogo tenta extrair da criança o máximo de sua criatividade e gerar uma resposta direta para que ela possa aprender alguns conceitos, essa resposta simples, direta e no momento em que a criança precisa utilizá-la é mais um item que pode ser visto por Gee (2005) onde ele descreve que um

ponto importante para um bom jogo é que ele ofereça informação “*just-in-time*”, ou seja, os jogos nos oferecem informação significativa no momento em que ela é importante para nós.

Figura 2: Primeira atividade.



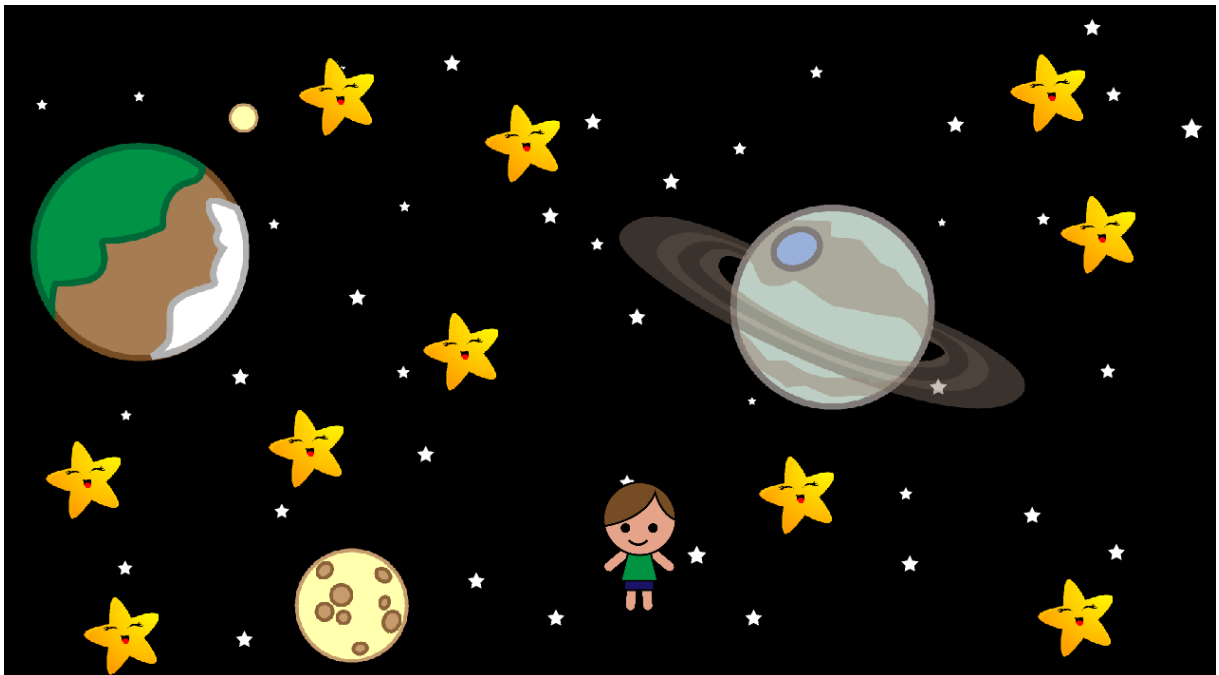
Fonte: Elaborado pelo autor.

7.1.1.2 SEGUNDA ATIVIDADE

Essa atividade é destinada a crianças com 3 anos de idade. Consiste em um jogo de coletar itens (Figura 3), onde a criança utilizará de suas habilidades motoras para mover o *smartphone* ou *tablet* em ângulos diferentes para mover seu personagem que deve coletar os itens espalhados pela tela. Essa atividade não pretende impor uma regra, assim como a atividade anterior, portanto o desafio é muito simplório, o único desafio encontrado nesse jogo é coletar todos os objetos. O conceito de níveis é explorado nesse jogo, apesar de não haver mudanças significativas na mecânica e na dificuldade do jogo essa atividade pretende explorar situações diferentes, é possível trabalhar com o “faz de conta” fazendo com que a criança se sinta imersa em diversas situações do dia a dia, essa característica é uma das características da fase pré-operacional descrita por Piaget (2007) onde a criança pretende, por meio da brincadeira de “faz de conta”, buscar compreender situações do dia a dia. Para explorar esse “faz de conta” os níveis trazem cenários diferentes como coletar estrelas no céu e coletar conchas na praia. O jogo traz respostas audíveis para a criança a cada item coletado

indicando a descrição do que foi coletado para melhorar a interação com o jogo assim como a atividade anterior. De maneira simples esse jogo também busca ensinar os números as crianças de maneira indireta para que ela não se sinta forçada a saber, mas com a repetição do jogo esses conceitos são mostrados de forma visual e em áudio fazendo com que indiretamente ela possa conectar o som a simbologia dos números, o fato de ensinar algo novo ao jogador seria uma boa prática no design de um nível segundo Taylor (2013).

Figura 3: Segunda atividade.



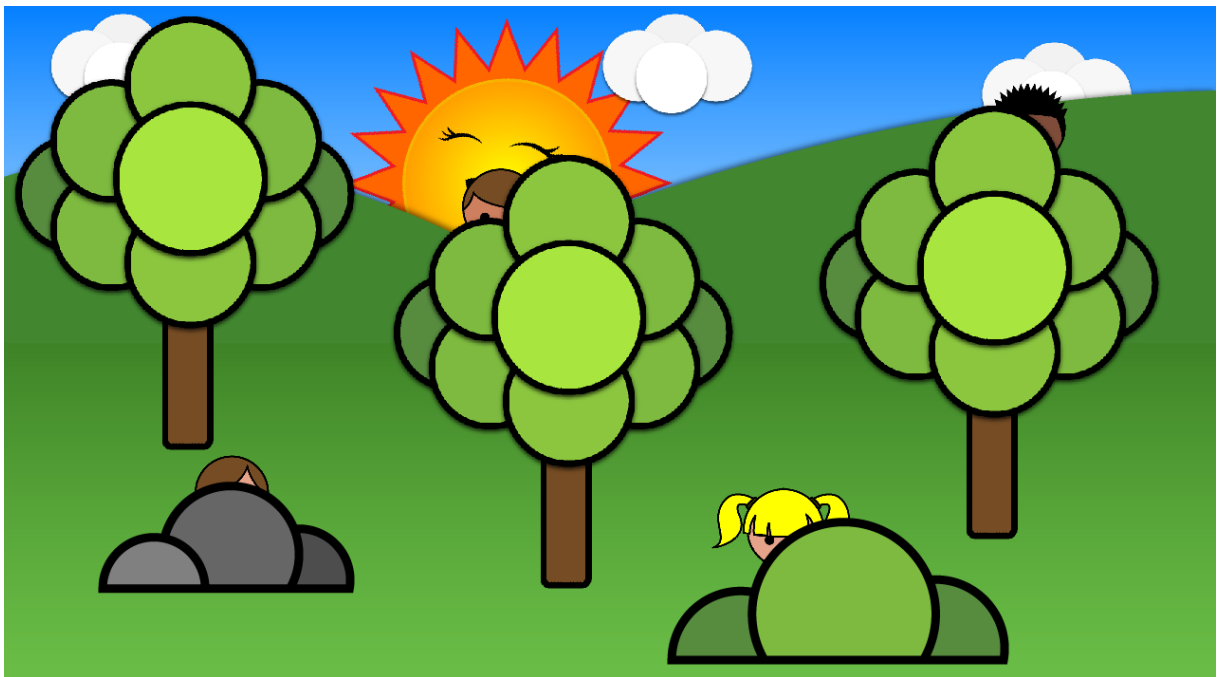
Fonte: Elaborado pelo autor.

7.1.1.3 TERCEIRA ATIVIDADE

Essa atividade é destinada a crianças com 4 anos de idade. Consiste em um jogo de esconde-esconde (Figura 4), onde a criança interage com o dispositivo utilizando o toque da tela para analisar uma cena e encontrar personagens. Esse jogo assim como os outros procura trazer para a criança situações e lugares do seu dia a dia, pois segundo Piaget (2007) as crianças da fase pré-operacional aprendem de maneira experimental e vivenciando essas situações, portanto, o jogo tenta mostrar cenas onde as crianças têm que encontrar personagens escondidos atrás de árvores, atrás de objetos que possam ser encontrados em seu quarto, móveis que estão na sua sala, entre outras situações do dia a dia. Além das características de interação e informações “*just-in-time*” os níveis para esse jogo são mais

elaborados, os objetos na cena possuem respostas audíveis e visuais para a criança, como apertar em uma bola e o áudio pronunciar “bola”, os objetos são distribuídos de forma a dificultar a visibilidade dos personagens em cena. Outra característica não explorada nos jogos anteriores e que Gee (2005) diz ser uma característica existente nos bons jogos é o desafio, nessa atividade o desafio que a criança tem que enfrentar é encontrar os personagens escondidos na cena. Outra característica que é explorada nesse jogo é a possibilidade de exploração que é citada por Rouse III (2005), a criança pode explorar o nível desenvolvido, ela pode interagir com objetos, podendo assim se distanciar do objetivo que é encontrar os personagens e apenas explorar a cena. Os níveis do jogo trazem diversas cenas com situações diferentes assim como o jogo anterior para explorar a capacidade de “faz de conta” da criança.

Figura 4: Terceira atividade.



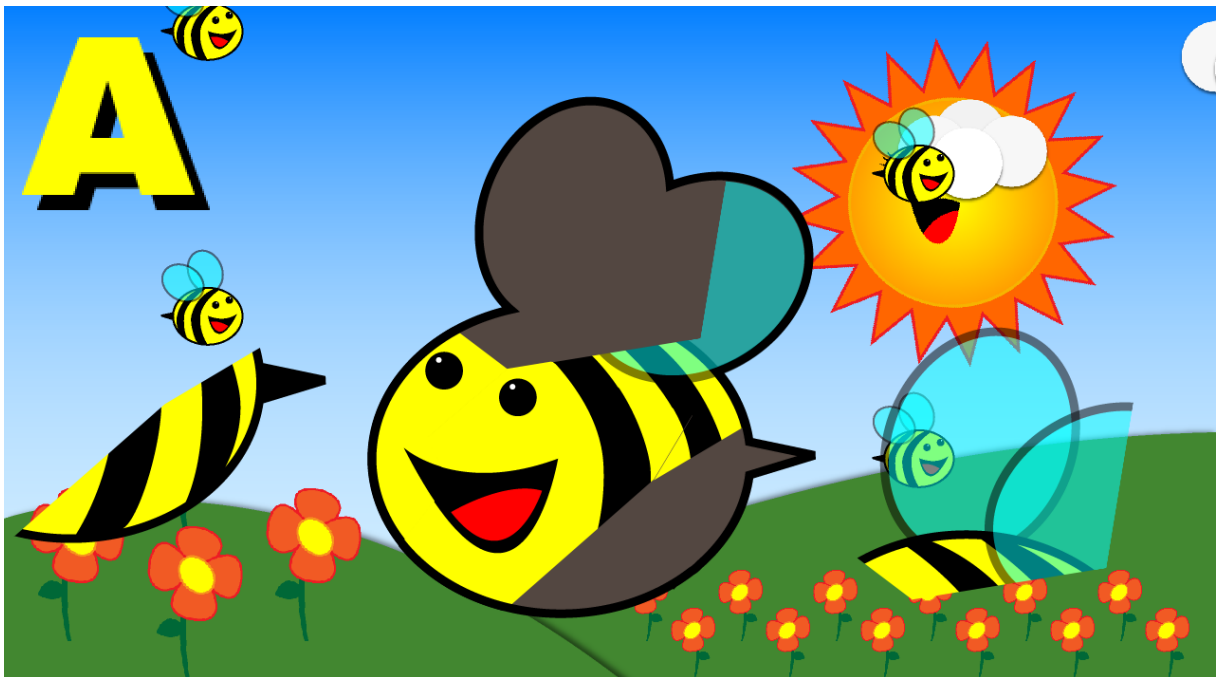
Fonte: Elaborado pelo autor.

7.1.1.4 QUARTA ATIVIDADE

Essa atividade é destinada a crianças com 5 anos de idade. Consiste em um jogo de quebra cabeça (Figura 5), onde a criança deve reconstruir a cena utilizando as peças que são oferecidas. Como a fase pré-operatória possui um laço muito forte com o ambiente real e suas situações, assim como as atividades anteriores, as crianças estão expostas a objetos e cenas que elas têm acesso no mundo real, como quebra cabeça de uma abelha, ou de uma

bola. A interação e resposta visual também é de extrema importância nessa atividade, porém ela trará um nível de dificuldade maior do que as outras atividades, pois o desafio de reconstruir a cena requer mais habilidade. Ao construir a cena a criança tem uma resposta visual e em áudio de que seu objetivo foi concluído e, assim como a segunda atividade traz um aprendizado indireto para a criança, pois a cada figura concluída é mostrado um áudio indicando qual a letra inicial daquele objeto, por exemplo, a criança constrói um quebra cabeça de uma casa, então o áudio indica “C de casa”, e uma ilustração da letra “c” é mostrada a fim de conectar a pronuncia da letra a sua forma. A dificuldade dos níveis depende das formas apresentadas, sendo que os níveis pretendem mostrar para a criança todas as letras do alfabeto.

Figura 5: Quarta atividade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

7.1.1.5 QUINTA ATIVIDADE

Essa atividade é destinada a crianças de 6 anos de idade. Consiste em formar as palavras que são apresentadas (Figura 6). Essa idade é uma idade próxima ao estágio operacional que como mostra Piaget (2007) é onde as crianças começam a deixar de lado suas características egocêntricas e passam a interagir mais com outras pessoas e a formar melhor a noção de regras e a realizar tarefas de aprendizagem que não sejam totalmente dependentes de

suas próprias experiências, portanto essa atividade é um pouco mais regrada, apesar de ainda manter a conexão com os símbolos. As crianças podem, através do toque, montar palavras letra a letra arrastando os blocos com a letra para seus lugares, o objetivo dessa atividade não é forçar a criança a escrever a palavra, pois embaixo da figura existe os espaços para encaixar as letras que já possuem as letras que devem ser encaixadas, o trabalho da criança é assimilar que o bloco de uma letra se encaixa no espaço que possui a letra desenhada, Com essa atividade é introduzido de forma interativa e simples a formação das palavras, cada letra pressionada traz uma resposta em áudio que pronuncia a letra, quando a criança formar toda a palavra um áudio pronuncia a palavra e uma resposta visual indica que a criança completou a palavra dessa maneira ela pode relacionar a palavra escrita com a ilustração. A mudança de cenários e a dificuldade entre os níveis são as mesmas das atividades anteriores.

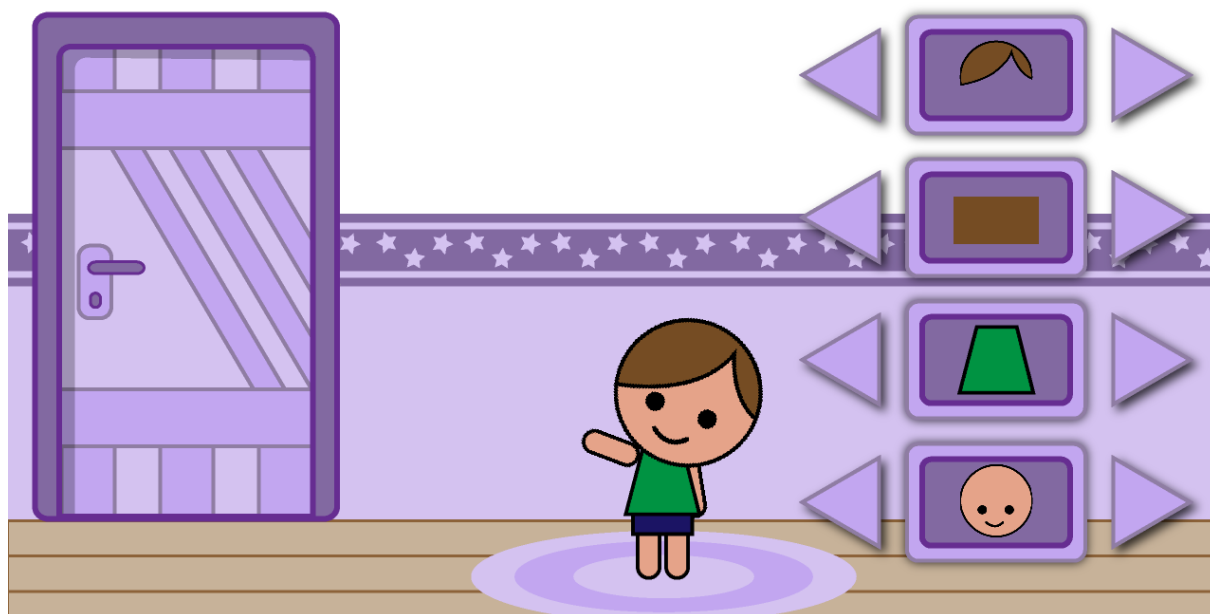
Figura 6: Quinta atividade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Além das atividades foi implementado um ambiente onde a criança pode criar seu perfil e personalizá-lo (Figura 7). O jogo permite mais de um perfil possibilitando que mais de uma criança jogue com seu próprio perfil (Figura 8). Um ambiente de monitoramento foi criado, dessa forma pais e professores podem observar o desempenho da criança em cada uma das atividades. Os professores podem extrair dos dados fornecidos pelo jogo características específicas de cada criança, podendo assim analisar suas dificuldades e seus comportamentos.

Figura 7: Tela de criação de avatares.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 8: Tela de avatares.

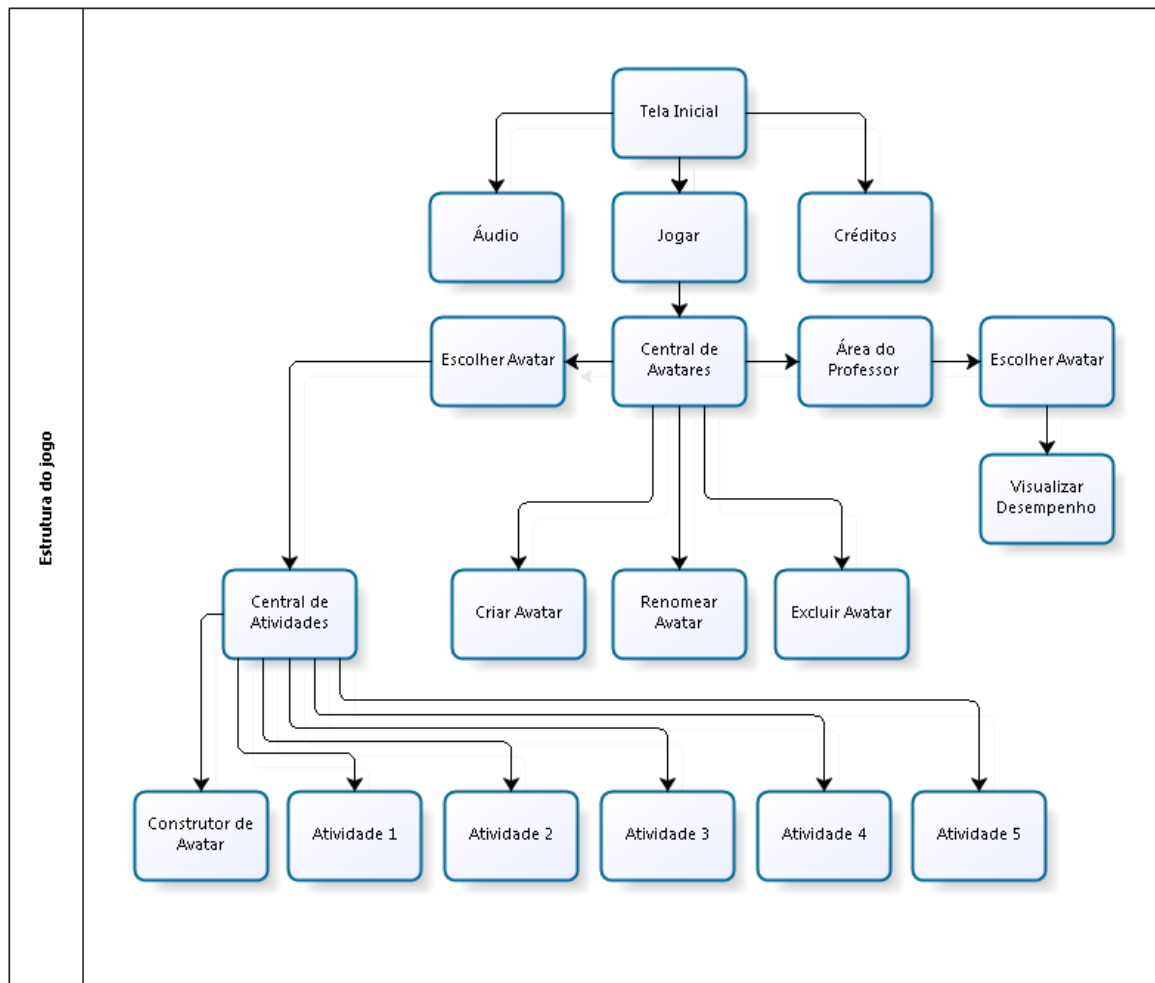


Fonte: Elaborado pelo autor.

7.2 ESTRUTURA DO APLICATIVO

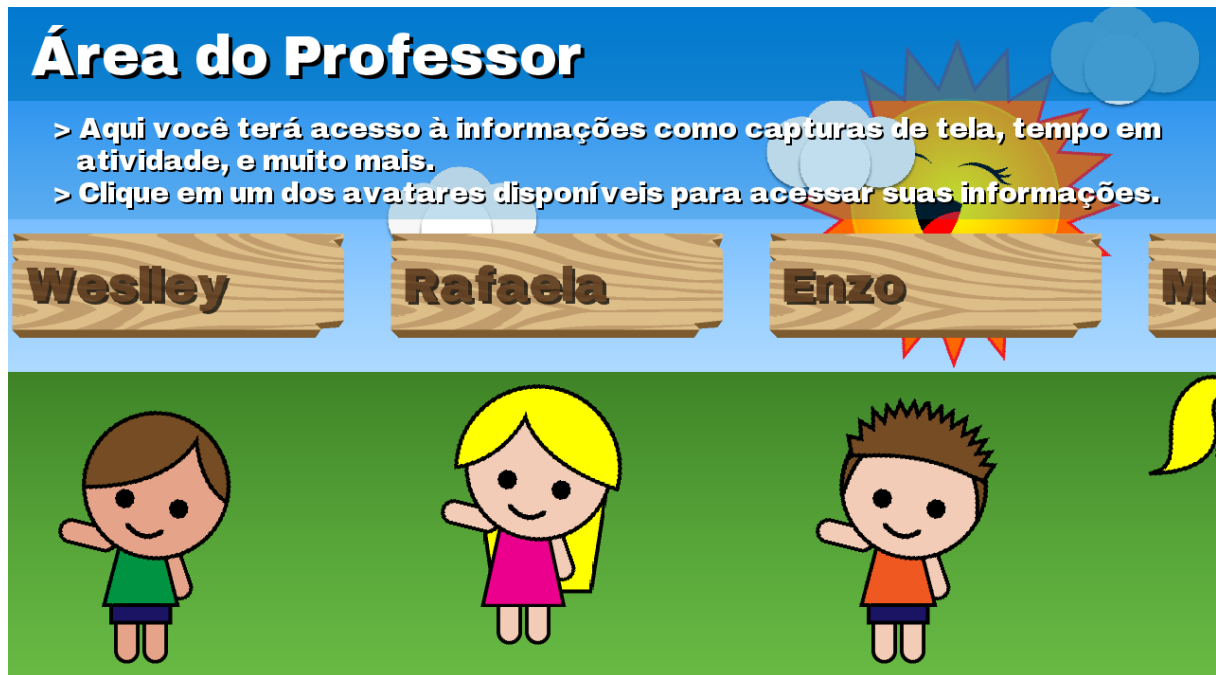
O aplicativo foi estruturado de maneira bem simples para facilitar a interação com o usuário. Inicialmente é exibido para a criança uma tela inicial contendo um botão para habilitar e desabilitar o áudio, um botão para jogar que é maior que os outros para chamar a atenção da criança, e um botão que mostra uma tela de créditos. Ao pressionar o botão jogar o usuário é direcionado para uma tela de seleção do seu perfil. Na tela de seleção ele pode criar novos personagens, renomear, e excluir personagens existentes. O ícone no canto superior direito é um ícone reservado ao professor, esse botão leva o usuário a uma tela de monitoramento (Figura 10) onde o professor pode selecionar um perfil e visualizar informações que são coletadas no momento em que a criança estiver jogando um jogo. Ao selecionar um perfil a criança é levada a uma tela onde pode escolher uma das 5 atividades. O esquema a seguir (Figura 9) mostra a organização estrutural do jogo:

Figura 9: Estrutura do jogo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 10: Área do Professor.



Fonte: Elaborado pelo autor.

7.3 LIBGDX

LibGDX é um *framework*²⁴ para desenvolvimento de jogos digitais *cross platform*²⁵ escrito em java, ou seja, permite a criação de um único código com a possibilidade de compilação para diversas plataformas, como Windows, Linux, Mac OS X, Android, iOS, e navegadores web com suporte a *WebGL*²⁶.

O *framework* apresentado possui a possibilidade de produzir efeitos sonoros e músicas nos formatos WAV²⁷, MP3²⁸ e OGG²⁹. Possui abstrações para integrar diferentes formas de entrada como mouse e toque, teclado, acelerômetro e magnetômetro. Possui, também, uma grande quantidade de classes que podem representar cálculos matemáticos e físicos. É capaz de gerenciar arquivos permitindo escrita e leitura. O *framework* possibilita que essas abstrações sejam executadas em todas as plataformas compatíveis tornando o

²⁴ Abstração que une códigos comuns entre vários projetos de software provendo uma funcionalidade genérica.

²⁵ Programa ou sistema que pode ser executado em mais do que uma plataforma.

²⁶ API em JavaScript, disponível a partir do novo elemento canvas da HTML5, que oferece suporte para renderização de gráficos 2D e gráficos 3D.

²⁷ Formato-padrão de arquivo de áudio da Microsoft e IBM para armazenamento de áudio em PCs.

²⁸ Um dos primeiros tipos de compressão de áudio com perdas quase imperceptíveis ao ouvido humano.

²⁹ Formato livre de encapsulamento de multimídia orientado a stream que é muito utilizado na internet através de rádios ao vivo e carregamentos de vídeos em que não precisa ter todo o vídeo baixado para começar a vê-lo.

trabalho de desenvolvimento mais prático, pois é possível realizar a maioria dos testes direto em um computador pessoal (PC, do inglês *Personal Computer*).

A ferramenta LibGDX foi integrada à IDE³⁰ Eclipse. A estrutura básica de um projeto criado neste *framework* contém três pastas principais, são elas: desktop, android e core. A pasta desktop é responsável pelas configurações e modificações que afetam apenas as compilações para Windows, Linux e Mac OS X. A pasta android afeta apenas as compilações para o sistema operacional Android. A pasta core é onde se encontra todo o conjunto de classes do LibGDX, é nesta pasta que foi desenvolvido todo o projeto utilizando os recursos oferecidos pelo *framework*, possibilitando que o código possa ser executado tanto em uma plataforma PC, quanto em uma plataforma Android.

Um projeto criado em LibGDX requer uma classe básica onde esta presente todo o fluxo da aplicação. Essa classe inicial precisa herdar a classe Game oferecida pelo framework que possibilita o gerenciamento de diferentes telas criadas através da implementação da classe Screen. Na classe Game é possível encontrar os seguintes métodos que indicam o fluxo de vida da aplicação:

- Create: nesse método é adicionado todo código que se deseja executar no momento da inicialização da aplicação. Podemos também definir uma nova instância de Screen para a classe através do método setScreen(Screen screen).
- Render: é chamado quando a aplicação deve executar suas tarefas.
- Pause: é chamado quando a aplicação é pausada.
- Resume: é chamado quando a aplicação é restabelecida a partir de um estado de pausa.
- Resize: é chamado quando a aplicação é redimensionada.
- Dispose: é chamado quando a aplicação é destruída.

Uma classe que implementa Screen possui os seguintes métodos principais:

- Dispose: é chamado quando a classe deve liberar todos seus recursos.
- Hide: é chamado quando a classe não é mais a tela atual da aplicação.

³⁰ Do inglês Integrated Development Environment ou Ambiente Integrado de Desenvolvimento, é um programa de computador que reúne características e ferramentas de apoio ao desenvolvimento de software com o objetivo de agilizar este processo.

- **Pause:** é chamado quando a aplicação é pausada.
- **Render:** é chamado quando a aplicação deve executar suas tarefas.
- **Resize:** é chamado quando a aplicação é redimensionada.
- **Resume:** é chamado quando a aplicação é restabelecida a partir de um estado de pausa.
- **Show:** é chamado no momento em que a classe se torna a tela atual da aplicação.

O framework LibGDX trabalha de maneira semelhante a uma peça de teatro onde existe um palco que pode conter atores que atuam e interagem uns com os outros. Definida a tela atual podemos criar uma instância da classe Stage, que se comporta como um palco, e nela são adicionados os atores que são instâncias de classes que herdam a classe Actor. O LibGDX fornece diversos objetos que herdam a classe Actor como, Button, CheckBox, TextField, TextArea, Slider, Image, entre outros. Todos esses objetos podem ser adicionados ao Stage e cada um pode receber uma instância da classe Action que possibilita a criação de animações de cor, rotação, movimento, e diversas outras configurações avançadas.

7.4 DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO

A aplicação possui várias classes que implementam Screen e que se tornam a tela atual do jogo em algum momento da execução. O quadro abaixo demonstra as classes utilizadas no projeto e destaca quais são uma implementação da classe Screen e quais não são:

Quadro 2: Classes do projeto.

| Implementa Screen | Não implementa Screen |
|--------------------------|------------------------------|
| Atividade1.java | Arquivo.java |
| Atividade2.java | BodyEditorLoader.java |
| Atividade3.java | ConstrutorObjeto.java |
| Atividade4.java | ConstrutorPersonagem.java |

| | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| Atividade5.java | ConstrutorQuebraCabeça.java |
| Construtor.java | Conversor.java |
| MenuJogos.java | Jogo.java |
| Registro.java | ScreenshotFactory.java |
| TelaCarregamento.java | |
| TelaDesenvolvedor.java | |
| TelaEscolhaJogador.java | |
| TelaEscolhaJogadorRegistro.java | |
| TelaInicial.java | |

Fonte: Elaborado pelo autor.

BodyEditorLoader.java

Essa classe é utilizada para carregar os polígonos de colisão dos objetos utilizados nos jogos.

ConstrutorObjeto.java

Essa classe carrega um objeto através de um código. Os objetos carregados podem ser utilizados em qualquer atividade, isso possibilita a inclusão de novos objetos nas atividades de maneira mais simplificada.

ConstrutorPersonagem.java

Essa classe cria um personagem na tela. Os personagens, por serem personalizáveis, são formados por partes separadas, esse construtor tem o objetivo de identificar as partes que serão utilizadas e unir as partes do corpo formando um personagem completo que pode ser utilizado em qualquer atividade. O construtor também oferece algumas animações para o personagem utilizando Actions, essas animações podem ser modificadas ou incrementadas através do código fonte.

ConstrutorQuebraCabeça.java

Essa classe carrega as partes que compõe um quebra cabeça que é utilizado na atividade 4. Acessando o código fonte é possível modificar as peças de um quebra cabeça ou adicionar um novo quebra cabeça.

Conversor.java

Essa classe é responsável pela conversão dos valores utilizados para redimensionar as imagens do jogo. O conversor é utilizado por praticamente todas as classes do projeto, pois com ele é possível manter a proporção dos objetos na tela em qualquer dispositivo independente da resolução utilizada. É uma classe importante, pois o aplicativo precisa se ajustar a resoluções diferentes já que o projeto é destinado a dispositivos mobile.

Jogo.java

Essa classe representa a classe principal de um projeto criado pelo *framework* LibGDX. A classe Jogo herda a classe Game que fornece todo o ambiente para o desenvolvimento *cross platform*.

ScreenshotFactory.java

Essa classe fornece suporte para salvar os *pixels*³¹ da tela em um arquivo CIM³², que pode ser lido pelo LibGDX. Isso possibilita registrar a imagem da tela das atividades em um determinado momento do jogo.

Arquivo.java

Essa classe é responsável por todo acesso as informações referentes ao jogador, ela trata da leitura e da escrita realizada no arquivo jogadores.xml.

Construtor.java

A classe Construtor implementa Screen e representa a tela onde o usuário poderá construir seu avatar. Nessa classe é utilizada uma instância da classe Arquivo para armazenar as informações escolhidas pelo jogador no arquivo jogadores.xml.

Atividade1.java

A classe Atividade1 implementa Screen e representa a tela do primeiro jogo. Nessa classe é utilizada uma instância³³ da classe Arquivo para armazenar as informações do

³¹ É o menor elemento num dispositivo de exibição (como por exemplo um monitor), ao qual é possível atribuir-se uma cor.

³² Um formato de compressão peculiar para Libgdx que é útil para acesso e armazenamento rápido.

jogador em um certo período de tempo. Para realizar os efeitos de física nos blocos foi utilizada a biblioteca Box2D³⁴, os polígonos de colisão foram criados utilizando a ferramenta Physics Body Editor 2.9.2³⁵ e adicionados aos objetos com o auxílio da classe BodyEditorLoader. As peças são adicionadas em um Array e podem ser modificadas e incrementadas através de alterações no código fonte do projeto, isso possibilita que usuários com conhecimento em programação possam alterar os blocos do jogo ou adicionar novos blocos da maneira que desejar.

Atividade2.java

A classe Atividade2 implementa Screen e representa a tela do segundo jogo. Nessa classe é utilizada uma instância da classe Arquivo para armazenar as informações do jogador em um certo período de tempo. Uma instância de ConstrutorPersonagem é utilizada para criar o personagem com as características armazenadas no arquivo jogadores.xml. Dois Arrays de ConstrutorObjetos são criados, um para armazenar os objetos que compõe o cenário e outro para adicionar os objetos que serão coletados pelo jogador.

Atividade3.java

A classe Atividade3 implementa Screen e representa a tela do terceiro jogo. Nessa classe é utilizada uma instância da classe Arquivo para armazenar as informações do jogador em um certo período de tempo. Uma instância de ConstrutorPersonagem é utilizada para criar o personagem com as características armazenadas no arquivo jogadores.xml. São adicionadas 4 instâncias de ConstrutorPersonagem para representar os outros personagens na cena. Um Array de ConstrutorObjetos é criado para armazenar os objetos que compõe o cenário.

Atividade4.java

A classe Atividade4 implementa Screen e representa a tela do quarto jogo. Nessa classe é utilizada uma instância da classe Arquivo para armazenar as informações do jogador em um certo período de tempo. Um Array de ConstrutorObjetos é criado para armazenar os objetos que compõe o cenário. Um Array de ConstrutorQuebraCabeca é criado para armazenar as peças do quebra cabeça.

³³ Objeto alocado em uma posição de memória, criado com base em uma classe.

³⁴ Mais informações em <http://box2d.org/>.

³⁵ Mais informações em <http://www.aurelienribon.com/blog/projects/physics-body-editor/>.

Atividade5.java

A classe Atividade5 implementa Screen e representa a tela do quinto jogo. Nessa classe é utilizada uma instância da classe Arquivo para armazenar as informações do jogador em um certo período de tempo. Um Array de ConstrutorObjetos é criado para armazenar os objetos que compõe o cenário. Dois Arrays de ConstrutorObjetos são criados para armazenar os objetos referente as peças, um Array para armazenar as peças e outro para armazenar o lote correspondente.

Existe a possibilidade de usuários com conhecimento em programação alterarem o código para adicionar novos objetos em um nível, ou criar novos níveis para os jogos. O método carregaNivel(int iCod) permite que o usuário adicione novos níveis em um Switch e crie seus próprio Array de ConstrutorObjetos para o novo nível. Também é possível alterar a classe ConstrutorObjetos e adicionar novos objetos a lista existente. Usuários mais avançados podem utilizar deste recurso para criar versões melhoradas da aplicação que poderá auxiliar de maneira mais efetiva o aprendizado da criança.

MenuJogos.java

A classe MenuJogos implementa Screen e representa a tela de seleção das atividades.

TelaCarregamento.java

A classe TelaCarregamento implementa Screen e representa a tela onde os recursos utilizados no jogo (áudio e imagem) são carregados.

TelaDesenvolvedor.java

A classe TelaDesenvolvedor implementa Screen e representa a tela de créditos.

TelaInicial.java

A classe TelaInicial implementa Screen e representa a tela inicial da aplicação.

TelaEscolhaJogador.java

A classe TelaEscolhaJogador implementa Screen e representa a tela seleção dos avatares. Nessa classe é utilizada uma instância da classe Arquivo para verificar o número de avatares criados e coletar suas informações. Um Array de ConstrutorPersonagem é criado com as características de cada avatar registrado no arquivo jogadores.xml. É possível excluir

ou adicionar um avatar e a ação modificará a tag³⁶ jogador presente no arquivo jogadores.xml utilizando o id único de cada avatar criado.

TelaEscolhaJogadorRegistro.java

A classe TelaEscolhaJogadorRegistro é semelhante a TelaEscolhaJogador, porém não permite a edição do arquivo jogadores.xml, sua função é receber o id do jogador selecionado para enviar a classe Registro.

Registro.java

A classe Registro implementa Screen e representa a tela onde será exibido as informações do jogador. Nessa classe é utilizada uma instância da classe Arquivo que terá acesso ao arquivo jogadores.xml para verificar os caminhos onde se encontram os arquivos CIM armazenados pelo jogador.

³⁶ Estrutura contendo instruções, tendo uma marca de início e outra de fim.

8 CONCLUSÃO

Foi apresentado neste trabalho o projeto e a construção de um conjunto de jogos digitais com propósitos didáticos para crianças na etapa pré-operacional dos quatro estágios do aprendizado humano propostos por Jean Piaget. A elaboração do projeto foi norteadada por conceitos pedagógicos extraídos dos estudos de Jean Piaget em conjunto com técnicas e boas práticas de Game Design.

O levantamento de informações sobre o objeto a ser desenvolvido se mostrou de extrema importância para a elaboração do projeto. A análise das informações coletadas possibilitou uma clareza maior no levantamento das questões que seriam interessantes ou não para se trabalhar na aplicação. A construção das atividades tiveram boa conexão com os conceitos descritos por Jean Piaget. Buscou-se sempre atender as melhores abordagens sobre game design e level design nas atividades propostas.

O *framework* escolhido, LibGDX, atendeu perfeitamente as necessidades de implementação do projeto mostrando ser uma ferramenta que facilita o desenvolvimento de jogos de maneira *cross platform*. A aplicação foi executada com perfeição em um PC, *tablet* e *smartphone*, sem apresentar problemas e com um ótimo desempenho. É importante ressaltar que os dispositivos móveis, principalmente com sistema operacional Android, possuem diversos modelos no mercado com diferentes configurações e limitações de *hardware*, portanto, é necessário levar em consideração a quantidade de recursos utilizados, como imagens e áudios, para evitar que haja uma sobrecarga de memória ou perda de desempenho da aplicação nessa plataforma.

A aplicação desenvolvida possibilita a sua utilização de maneira personalizável, para tentar atingir necessidades mais específicas. Um usuário com conhecimento em linguagem Java poderá alterar os arquivos descritos neste projeto para adequar a aplicação para que ela atinja os requisitos do ambiente em que será utilizada. Este aplicativo foi projetado desta maneira para que sirva como ferramenta de auxílio ao professor em suas atividades em sala, a cessão Área do Professor permite que o professor utilize esta ferramenta como coletor de informações relevantes para o ensino de cada criança em sala. Portanto essa aplicação não se limita ao escopo proposto neste projeto, ela pode ser expandida para diversas situações encontradas pelo professor.

Para trabalhos futuros, seria interessante acrescentar algumas questões a serem estudadas, como:

- Melhorar a maneira como o usuário acessa e manipula os recursos utilizados na aplicação, por exemplo, desenvolver um ambiente onde seja possível adicionar um novo conteúdo à aplicação de maneira simples que possa ser utilizado por um professor sem conhecimento de programação.
- Armazenar as informações coletadas em um servidor, desta maneira as atividades poderiam ser expandidas para situações fora da sala, onde o professor poderia acessar o desempenho de um aluno mesmo estando distante do dispositivo em que o aluno está jogando.
- Explorar diferentes sensores existentes nos dispositivos Android para incrementar a imersão do jogador nas atividades.
- Desenvolver atividades que exercitem a capacidade de agir em grupo. Um estudante poderia conectar seu dispositivo a outros através do bluetooth ou wifi, para receber ajuda ou oferecer ajuda a outro estudante.

REFERÊNCIAS

AVG TECHNOLOGIES. *Digital Abilities Overtake Key Development Milestones for Today's Connected Children*, fev. 2014. Disponível em: <http://mediacenter.avg.com/news/digital_abilities_overtake_key_development_milestones_for_todays_connected_children>. Acesso em: 21 de março de 2014.

BRIDGELAND, John M.; DIJULIO JR, John J.; MORISON, Karen Burke. *The silent epidemic: Perspectives of high school dropouts*. Civic Enterprises, 2006.

CÂMARA, Luciene Tavares da. *Mancala, um jogo milenar, contribuindo na alfabetização matemática de jovens e adultos*. 2006. 9 f. Monografia (Graduação) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2006.

CASTAÑÓN, Gustavo. *Introdução à Epistemologia*, mai. 2007. Disponível em: <<http://auriusfilosofia.files.wordpress.com/2013/11/introducao3a7c3a3o-c3a0-epistemologia-gustavo-castac3b1on.pdf>>. Acesso em 18 de abril de 2014.

COMMON SENSE MEDIA. *Zero to Eight: Children's Media Use in America 2013*, out. 2013. Disponível em: <<http://www.commonsensemedia.org/research/zero-to-eight-childrens-media-use-in-america-2013>>. Acesso em 31 de março de 2014.

CRAWFORD, Chris. *The art of computer game design*. 1984. Disponível em: <http://www.vic20.vaxxine.com/wiki/images/9/96/Art_of_Game_Design.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2014.

GEE, James Paul. *Good video games and good learning*. In: Phi Kappa Phi Forum. *THE HONOR SOCIETY OF PHI KAPPA PHI*, 2005. p. 33.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GARTNER. *Gartner says worldwide video game market to total \$93 billion in 2013*. Stamford: Gartner. 2013. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2614915>>. Acesso em: 1 mai. 2014.

GASPAR, R. O. *O jogo pedagógico enquanto atividade orientadora de ensino na iniciação algébrica de estudantes de 6ª série*. 2013. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2013.

JOHNSON, Soren. *When digital versions of board games surpass the originals*, out. 2012. Disponível em: <http://gamasutra.com/view/news/180018/When_digital_versions_of_board_games_surpass_the_originals.php>. Acesso em: 1 mai. 2014.

MACRI, Luciana Aparecida. *O jogo simbólico à luz da teoria piagetiana*, set. 2010. Disponível em: <<http://www.uel.br/ceca/pedagogia/pages/arquivos/LUCIANA%20MACRI.pdf>>. Acesso em: 1 mai. 2014.

MCCLARTY, Katie Larsen; ORR, Aline; FREY, Peter M.; DOLAN, Robert P.; VASSILEVA, Victoria; MCVAY, Aaron. *A literature review of gaming in education. Gaming In Education*, 2012.

MITCHELL, Briar Lee. *Game Design Essentials*. Indianápolis: John Wiley & Sons, 2012.

NEVES, R. S. *O uso de jogos na sala de aula para dar significado ao conceito de números inteiros*. 2010. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2010.

PIAGET, Jean. *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. Tradução de Álvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica. 1975.

PIAGET, Jean. *Biologia e Conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos*. Tradução de Francisco M. Guimarães. 4ª ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

PIAGET, Jean. *A Epistemologia Genética*. Tradução de Álvaro Cabral. 3ª ed. São Paulo, SP: Martins Fontes, 2007.

PICCIONE, Peter A. *In search of the meaning of Senet*. *Archaeological Institute of America*, 1980. Disponível em: <<http://history.chess.free.fr/papers/Piccione%201980.pdf>>. Acesso em: 1 mai. 2014.

PORTAL - EDUCAÇÃO. *JEAN PIAGET: BIOGRAFIA*, jan. 2014. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/psicologia/artigos/53974/jean-piaget-biografia>>. Acesso em 18 de abril de 2014.

PRENSKY, M. *Nativos Digitais, Imigrantes Digitais*. Horizon: NCB University Press, Vol. 9 No. 5, Outubro 2001. Disponível em: <<http://poetadasmoreninhas.pbworks.com/w/file/60222961/Prensky%20-%20Imigrantes%20e%20nativos%20digitais.pdf>>. Acesso em 31 de março de 2014.

RABIN, Steve (Ed.). *Introduction to game development*. Cengage Learning, 2010.

RIZZON, Gisele. *Investigando Jean Piaget: A Epistemologia Genética e o Apriorismo*. 2009. 157 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação. Caxias do Sul. 2009.

ROUSE III, Richard; OGDEN, Steve. *Game Design: Theory and Practice*. 2. ed. Plano: Wordware Publishing, 2005.

SANTANA, A. L. *Método de educação piagetiano*. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/pedagogia/metodo-de-educacao-piagetiano/>>. Acesso em 21 de março de 2014.

SANTOS, Rosário de Fátima Cardoso. *O brincar no desenvolvimento da criança de 3 a 6 anos*, jul. 2004. Disponível em:

<<http://www.avm.edu.br/monopdf/7/ROSARIO%20DE%20FATIMA%20CARDOSO%20SANTOS.pdf>>. Acesso em: 1 mai. 2014.

SCHELL, Jesse. *The Art of Game Design - A Book of Lenses*. Califórnia: Morgan Kaufmann, 2008.

SMASHING IDEAS. *American Smartphone Gaming 2013 Report*, nov. 2013. Disponível em: <<http://blog.smashingideas.com/wp-content/uploads//2013/11/Smartphone-Gaming-Report.pdf>>. Acesso em 31 de março de 2014.

TAYLOR, Dan. *Ten Principles of Good Level Design*, set. 2013. Disponível em: <http://www.gamasutra.com/blogs/DanTaylor/20130929/196791/Ten_Principles_of_Good_Level_Design_Part_1.php>. Acesso em 30 de maio de 2014.

VYGOTSKY, Lev S. *Pensamento e linguagem*. Edição eletrônica: Ed Ridendo Castigat Mores. Disponível em, 1989. Disponível em: <<http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/vigo.html>>. Acesso em: 21 de março de 2014.