



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

RAFAEL DE ALMEIDA RODRIGUES

**DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DIGITAL ADAPTATIVO PARA CRIANÇAS
E JOVENS AUTISTAS**

MOSSORÓ

2016

RAFAEL DE ALMEIDA RODRIGUES

**DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DIGITAL ADAPTATIVO PARA CRIANÇAS
E JOVENS AUTISTAS**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO.

Orientador: Francisco Milton Mendes Neto, Prof. Dr.

Coorientador: Karla Rosane do Amaral Demoly, Prof. Dr.

MOSSORÓ

2016

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei n° 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei n° 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

d696d de Almeida Rodrigues, Rafael.
Desenvolvimento de um jogo digital adaptativo
para crianças e jovens autistas / Rafael de
Almeida Rodrigues. - 2016.
47 f. : il.

Orientador: Francisco Milton Mendes Neto.
Coorientadora: Karla Rosane do Amaral Demoly.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência da
Computação, 2016.

1. Jogos Digitais. 2. Adaptabilidade Dinâmica.
3. Cognição. 4. Saúde Mental. 5. Autismo. I.
Mendes Neto, Francisco Milton, orient. II. Rosane
do Amaral Demoly, Karla, co-orient. III. Título.

RAFAEL DE ALMEIDA RODRIGUES

**DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DIGITAL ADAPTATIVO PARA CRIANÇAS
E JOVENS AUTISTAS**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO.

Defendida em: 07 / 11 / 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof.  Francisco Milton Mendes Neto (Orientador)
Examinador 1

Prof. Dra. Karla Rosane do Amaral Demoly
 Examinador 2

Dra. Fúlvia da Silva Spohr
Examinador 3

Ms. Rafael Castro de Souza
Examinador 4

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus causa primeira de todas as coisas. Permitindo que tudo acontecesse quando tem de acontecer, em todos os momentos de minha vida sempre confiei em ti.

A minha mãe, meu pai e minha irmã que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre me amaram, incentivaram e mostraram apoio incondicional.

Aos meus professores e, em especial, aos meus orientadores Dr. Milton Mendes e Dra. Karla Demoly, por me ajudarem a desenvolver este trabalho e por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas no processo de formação do meu ser.

A toda equipe do Oficinando em Rede e do CAPSi de Mossoró, em especial Aridenise Macena, Everton Jales, Ramiro Junior, Ivanildo Junior, Yago Ravell, Max Silva, Lia Lessa, Washington Sales, Luiza Nunes, Valcelí Nogueira e Ana Leine tenham minha eterna gratidão.

Agradeço a Fúlvia Spohr e Rafael Castro por terem aceito humildemente o convite de participar da Banca Examinadora ajudando na construção final deste trabalho.

Aos meus amigos, em especial Manoel Marisergio, Rodrigo Monteiro, Antônio Raimar, Danilo Gomes e Magayver Cassiano, pela força, apoio e pelas zoeiras.

E a todos a aqueles que direta ou indiretamente me apoiaram nesse percurso acadêmico desde o seu princípio e não foram citados, meu sincero muito obrigado!

Gritava um homem da rua cantando com sua voz embargada de pigarro em sua língua rota e nua: lá no tempo em que nasci logo aprendi algo assim - cuidar do outro é cuidar de mim, cuidar de mim é cuidar do mundo.

(Ray Lima, 2013)

RESUMO

Neste trabalho é proposto o desenvolvimento de um jogo adaptativo voltado à experiência de crianças e jovens autistas em oficinas que acontecem nas instituições de saúde mental. O propósito do jogo é trazer melhorias na interação social. Para construir este trabalho consideramos escritas de diários de bordo onde foram acompanhadas as condutas dos sujeitos em situações de jogo. Foram também realizados estudos sobre autismo, saúde mental e jogos adaptativos, de modo a construir ideias, saberes e conhecimentos que serviram como base para o desenvolvimento do jogo. A metodologia envolveu a composição das oficinas onde foi realizado o levantamento dos requisitos do jogo. Já para implementação, foi utilizado o padrão de desenvolvimento MVC (Modelo, Visão e Controle) no motor de jogo Unity. Como resultado temos o jogo “Estellar: Uma aventura espacial” para ser utilizado em ambientes de saúde mental. Este desenvolvimento é de grande relevância científica e social porque pode vir a contribuir com a pesquisa neste campo de articulação em que a ciência da computação se dedica ao desenvolvimento de dispositivos que melhoram a vida de sujeitos que vivem a circunstância do autismo.

Palavras-chave: Jogos Digitais. Adaptabilidade Dinâmica. Cognição. Saúde Mental. Autismo.

ABSTRACT

An adaptive game focused on the experience of autistic children and youth in workshops that take place in mental health institutions is proposed by this research. The proposed game aims to support and potentiate improvements in social interaction. To build this work we consider written logbooks which are relates of the experience, containing detailed information regarding subjects behavior in game situations. Theoretical studies concerning autism spectrum, mental health and adaptive games was hardly implemented in order to consolidate ideas, skills and knowledge that served as a basis for game development. The methodology involved workshops composition, where research was carried in order to acquire game's device recomendation. For implementation, we used the MVC pattern (Model, View and Control) for the game engine Unity. As a result we have the game "Estellar: A Space Adventure" to be used in mental health environments. This work is of outstanding scientific and social relevance due to the fact that it can potentially contribute to the research articulating this perspective where computer science is dedicated to the development of devices that improve life quality and well being of individuals living with autism.

Keywords: Digital games. Dynamic Adaptability. Cognition. Mental health. Autism.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Jogo GUNSHIP BATTLE	21
Figura 2	–	Jogo Maze King	21
Figura 3	–	Jogo Dream League Soccer	22
Figura 4	–	Jogo Glow Hockey	22
Figura 5	–	Jogo Subway Surf	23
Figura 6	–	Jogo Fruit Ninja	23
Figura 7	–	Jogo Mario	24
Figura 8	–	Jogo Dungeons & Dragons Online	25
Figura 9	–	Jogo Age of Empires Online	25
Figura 10	–	Jogo Paciência	26
Figura 11	–	Tabuada Dino	26
Figura 12	–	Tela Inicial	33
Figura 13	–	Tela de Instruções	34
Figura 14	–	Elementos da fase	35
Figura 15	–	Estado adaptado da fase	36
Figura 16	–	Fase com obstáculos	37
Figura 17	–	Diagrama de classe	40
Figura 18	–	Diagrama da máquina de estados	42

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	–	Estado de fluxo	29
-----------	---	-----------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Requisitos Funcionais	38
Tabela 2	–	Requisitos Não-funcionais	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DSM	Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais
TEA	Transtorno de Espectro Autista
CAPSi	Centro de Atenção Psicossocial da Infância e da Adolescência
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
IEEE	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
MedLine	<i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i>
PROEXT	Programa de Extensão Universitária
ADD	Adaptabilidade Dinâmica da Dificuldade
OMS	Organização Mundial de Saúde
CID 10	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
FSM	<i>Finitary State Machine</i>
RPG	<i>Role-playing game</i>
MVC	<i>Model View Control</i>
DP	Classe DataPlayer
GD	Classe GameData
GM	Classe GameManager
IA	Inteligência Artificial

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Justificativa.....	14
1.2	Problemática.....	15
1.3	Objetivos.....	16
1.3.1	Objetivo Geral	16
1.3.2	Objetivo Específico	16
1.4	Metodologia	16
1.5	Organização do Documento	18
2	TRABALHOS RELACIONADOS	18
3	QUADRO TEÓRICO	19
3.1	Jogos Digitais	19
3.1.1	Tipos de Jogos	20
3.2	Saúde Mental e Autismo	27
3.2.1	Saúde Mental	27
3.2.2	Autismo	27
3.2.2.1	Autismo em Jovens e Crianças	28
3.3	Jogos na Saúde Mental	28
3.4	Adaptabilidade em Jogos	29
3.4.1	Técnicas de Adaptabilidade	30
4	DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DIGITAL ADAPTATIVO PARA CRIANÇAS E JOVENS AUTISTAS.....	31
4.1	Contextualizando a Vivência no Oficinando em Rede	31
4.2	Ferramentas Utilizadas	32
4.3	Visão Geral do Jogo “Estellar: Uma Aventura Espacial”	33
4.3.1	Fluxo do jogo	34
4.4	Plano de Projeto	37
4.4.1	Levantamento de Requisitos do Jogo	37
4.4.2	Implementação do Protótipo	39
5	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	41
	REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

A integração de tecnologias digitais cresce diariamente e está presente no cotidiano das pessoas, pois as sociedades e o modo como vivemos e conhecemos como humanos sempre se configura na relação direta com as tecnologias que vamos produzindo. Como exemplo, temos o crescente aumento na utilização de computadores, celulares e tablets na experiência cotidiana nas instituições.

A tecnologia digital utiliza ferramentas que são aplicadas em diversas áreas. No âmbito da saúde mental, a utilização de jogos digitais e eletrônicos vem ganhando espaço, pois ajudam a produzir formas de entretenimento e de potencialização da cognição inventiva. A experiência que realizei nos últimos dois anos permitiu observar que jogos estimulam o raciocínio lógico, analítico de crianças e jovens, usuários em saúde mental que passam a construir diferentes modos de interação consigo mesmos e com os outros.

Diante do exposto, surge a proposta do desenvolvimento de um jogo que traga a crianças e jovens autistas atendidos em instituições de saúde mental, além da experiência lúdica, a oportunidade de potencializar a cognição e a interação com o jogo digital, como também uma melhor convivência nos coletivos em que estão inseridos.

O trabalho está dividido nos seguintes tópicos: percurso e justificativa, onde é abordado o motivo da escolha do tema; problemática, onde é indicada a questão de estudo e uma breve discussão sobre o tema; objetivos, que descreve o que se deseja atingir na pesquisa e, por fim, os tópicos que compõem a organização do documento da pesquisa, onde temos conceitos importantes e temas necessários para o desenvolvimento de um jogo na saúde mental e o próprio processo do desenvolvimento que foi implementado, com o propósito de trazer uma visão geral da pesquisa.

1.1 Problemática

Buscando uma aproximação com o campo de estudos sobre o autismo, nos deparamos com o DSM-5, - Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais -, segundo o qual o transtorno do espectro autista se caracteriza como uma condição geral para um grupo de desordens complexas do desenvolvimento do cérebro, antes, durante ou logo após o nascimento. Esses distúrbios se caracterizam pela dificuldade na comunicação social e comportamentos repetitivos. Embora todas as pessoas com TEA – Transtorno de Espectro

Autista partilhem essas dificuldades, o seu estado irá afetá-las com intensidades diferentes (JESTE, 2013).

A ação diagnóstica é estudada no campo da Educação Especial e da Psicologia Social, de onde destacamos os estudos de Cláudia Rodrigues de Freitas e colaboradores (2011; 2016). Estes estudos consideram longa experiência desta educadora na interação direta com crianças e seus familiares, experiência que ajuda a entender que não podemos cristalizar modos de ser, capacidades e/ou dificuldades, na medida em que, estando nós de acordo com Gilbert Simondon (1989), o filósofo da técnica que permite pensar que, os seres vivos, físico e técnico vivem o devir, se individualizam no transcurso da experiência, não havendo princípios e/ou causas que os especifiquem, cristalizando posições a respeito de um transtorno ou outro. Os estudos de Freitas (2011; 2016) permitem pensar que um diagnóstico é sempre um olhar, quando muitos outros são possíveis na experiência direta com crianças e jovens com os quais esta educadora trabalhou, sujeitos que produziram modos singulares de conhecer e se inserir na sociedade que vivemos.

Washington Sales do Monte (2014) e Liliane Maria Passerino (2005) dedicam-se no desenvolvimento de jogos e outros artefatos envolvidos em circunstância de sofrimento psíquico, ou mesmo, no caso de Passerino (2005) no trabalho desenvolvido com sujeitos com transtornos de desenvolvimento, como a cegueira e o autismo. O entendimento sobre autismo e o modo de me posicionar quanto aos diagnósticos em saúde mental serão questões importantes para tratar no desenvolvimento do projeto, o que deverei aprofundar em sua execução.

Com isso, é levantada a questão sobre como os jogos digitais podem auxiliar a potencializar as formas de interação e capacidades inventivas nas circunstâncias diferenciadas que emergem na convivência com crianças e jovens autistas.

1.2 Justificativa

O propósito deste trabalho é desenvolver um jogo digital adaptativo voltado mais diretamente para a experiência de sujeitos autistas com os quais estamos interagindo em um Centro de Atenção Psicossocial de Mossoró. Entendemos que este desenvolvimento é de grande relevância científica e social porque pode vir a contribuir com a pesquisa neste campo de articulação em que a ciência da computação se dedica ao desenvolvimento de dispositivos que melhoram a vida de sujeitos que vivem a circunstância do autismo.

Algo que vale ressaltar é que uma solução genérica não é viável, uma vez que cada sujeito possui capacidades distintas e necessidades distintas. Com isso, o jogo proposto abordará a adaptação dinâmica como forma de permitir que se obtenha uma melhor experiência no jogar, pois visa adaptar o jogo à habilidade do jogador.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo principal deste trabalho é oferecer tecnologias que podem favorecer a experiência das crianças e jovens com TEA, integrando a tecnologia jogos digitais como parte do fazer cotidiano, incluindo os momentos em que se encontram em tratamento no CAPSi. Este projeto caminha na contramão da medicalização intensiva a que muitas vezes estão submetidos.

1.3.2 Objetivo Específico

Como objetivos específicos do trabalho, indicamos os seguintes: (i) desenvolver um jogo adaptativo que será utilizado por crianças e jovens autistas; (ii) aplicar em oficinas o jogo de forma a trazer melhoras na interação social para crianças e jovens autistas; (iii) analisar, através da observação do modo de coordenar condutas nas oficinas, deslocamentos e transformações cognitivas que os sujeitos experimentam interagindo com o jogo; e (iv) discutir a experiência do jogo na saúde mental de modo a aprofundar a reflexão sobre os benefícios e cuidados necessários quando o propósito é a promoção da saúde humana.

1.4 Metodologia

Esta pesquisa está integrada a um Programa que articula extensão, pesquisa e ensino. Trata-se do Programa Oficinando em Rede, que é implementado na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) desde o ano de 2012.

A metodologia do trabalho de extensão do programa consiste no emprego de oficinas semanais de jogos digitais em um ambiente de saúde mental. Com o intuito de buscar compreender as ações dos jovens e crianças em situações diferenciadas, o trabalho se organiza

no uso da ferramenta escritas em diários de bordo e estes permitem observar elementos necessários que serão considerados na implementação do jogo.

Os diários de bordo são essenciais nesta construção porque permitem observar as ações das crianças e jovens, como e onde pousam a atenção sobre determinados jogos, e os dispositivos presentes no jogo que os engajam. Na leitura das escritas podemos analisar o dispositivo jogo na relação com o que pode estar produzindo angústia, medo, alegrias, estranhamentos, vontade de jogar, gestos e ações que tornam visíveis lógicas e movimentos da cognição. Algumas circunstâncias podem surgir como assustadoras como, por exemplo, quando um jovem tampa os ouvidos e fecha os olhos diante de luzes e sons em um jogo. Estas são apenas algumas das pistas que se observa direta e imediatamente estando no ambiente a jogar com os jovens.

Esta pesquisa envolve o desenvolvimento de um jogo a partir da experiência que realizei desde o ano de 2013, quando ingressei como bolsista de extensão, bolsa oferecida pelo Programa PROEXT implementado pelos Ministérios brasileiros na direção de melhorias em várias áreas, dentre elas, a saúde mental.

Pude interagir em oficinas no contato direto com os jovens e crianças, o que no princípio me parecia algo impessoal, pois era ainda muito tímido para interagir. Durante os primeiros momentos fui lendo e trazendo relatos de experiências já formadas pelos bolsistas do ano de 2012, ao mesmo tempo, me dedicava um pouco à literatura sobre o assunto de saúde mental. Com o passar das oficinas, foi acontecendo a minha inserção no projeto com ativa participação e, até hoje, as oficinas se caracterizaram como momento de observação e análise por meio das interações e anotações em diários de bordo do que eu vivenciava nas oficinas.

O físico Heinz von Foerster, participante da 2ª fase do movimento cibernético, esclarece que o conhecimento é sempre um conhecimento para um observador, portanto, o fazer das oficinas e as anotações são ferramentas, tecnologias sociais necessárias para produzir este acoplamento e produção das ciências da computação com áreas que têm relação com o autismo.

Em 1974, Heinz von Foerster, nascido em Viena em 13 de novembro de 1911 e falecido em 2 de outubro de 2002, em Pescadero, Califórnia, articulou a distinção entre uma cibernética de primeira ordem e uma de segunda ordem. Respectivamente, a cibernética dos sistemas observados e a cibernética de sistemas de observação, isto quando analisou todo o percurso de produção da cibernética. Temos, então, o olhar observador presente na ciência e o

envolvimento do pesquisador nas invenções que fazemos e nos sistemas que observamos, pois somos parte dele.

Os diários de bordo dão base para pesquisa, auxiliando nas tomadas de decisões a respeito do jogo a ser desenvolvido. Para o desenvolvimento do jogo, foi utilizado principalmente a Unity, que é uma plataforma de desenvolvimento de jogos gratuita para fins acadêmicos. A Unity permite a especificação de configurações para dispositivos móveis, de *desktop*, entre outros, assim o jogo estará disponível para computador e *tablet*.

A adaptabilidade que foi escolhida consiste no uso de regras de comportamento para uma máquina de estados finita que tem como princípio a utilização de métricas para controlar as configurações do jogo, a fim de tornar os desafios mais simples ou mais complexos. Embora uma abordagem simples para o desenvolvimento, ela responde ao propósito do trabalho.

1.5 Organização do Documento

Os próximos capítulos estão organizados na seguinte ordem: trabalhos relacionados, quadro teórico, desenvolvimento de um jogo adaptativo para crianças e jovens autistas, e conclusão e trabalhos futuros.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

O levantamento bibliográfico para esta pesquisa foi realizado, principalmente, nas seguintes bases de pesquisa: SciELO, Portal de Periódicos CAPES, IEEE Xplore Digital Library, MedLine, e Scholar Google. As pesquisas a estas bases ocorreram a partir do ano de 2013 e foram utilizadas as seguintes palavras-chave: jogos digitais, adaptabilidade dinâmica, cognição, saúde mental, autismo e oficinas em rede. Além disso, utilizou-se um subconjunto destas palavras, bem como a tradução delas para o inglês. A seleção dos trabalhos teve como critérios as observações de características importantes nas quais este trabalho se baseia, que são:

1. Apresentação ou desenvolvimento de jogos na saúde mental: técnicas, ferramentas ou experiências que auxiliem os profissionais da saúde mental no tratamento de sujeitos com transtornos de desenvolvimento; e
2. Adaptabilidade dinâmica em jogos: utilização de técnicas ou ferramentas que vêm ganhando cada vez mais espaço, sendo alvos de pesquisas pela comunidade científica.

Selecionamos alguns trabalhos que abordam tecnologias e saúde mental que serão detalhados a seguir.

Washington Sales do Monte (2014), em sua dissertação de mestrado, analisou as diferentes formas onde pousam a atenção de jovens em circunstâncias de sofrimento psíquico. O uso de jogos casuais aplicados em oficinas possibilitou as percepções de transformações cognitivas na experiência de jovens com os jogos digitais. Em seu trabalho, o autor nos traz a importância de aprender a observar a fim de entender o modo que os jovens em sofrimento psíquico aprendem e convivem, o que acontece de um jeito único e diferente, necessitando manter a atenção em cada um e no coletivo.

Cleci Maraschin (2005) discute o uso da pesquisa-intervenção como método qualitativo que tem por objetivo explorar como produção de conhecimento pode ser afetada e transformada pela intervenção. A autora, em suas pesquisas, busca estudar as relações entre modalidades de cognição, objetos técnicos e instituições, estudos estes vinculados ao projeto Oficinando em Rede realizado desde 2005 em Porto Alegre, em parceria com vários projetos nacionais e internacionais.

Sobre a adaptabilidade aplicada a jogos, citaremos os seguintes trabalhos que fomentam a nossa pesquisa:

Robson Alexandre Siebel (2011) desenvolveu um estudo intitulado Adaptabilidade Dinâmica de Jogos e traz uma base consistente de definições e conceitos que nos auxiliam na

pesquisa. O autor propõe o desenvolvimento de um *framework* que facilite a implementação do conceito de adaptabilidade dinâmica da dificuldade do jogo, ou seja, fazer com que um jogo se adapte automaticamente a habilidade do jogador.

Mirna Paula Silva (2015) em seu trabalho aborda uma série de experimentos, avaliando um mecanismo de ajuste dinâmico de dificuldade (ADD) com o objetivo de verificar a experiência do jogador. Esse trabalho é importante para mostrar que ADD é uma alternativa viável para tornar a experiência mais divertida e menos frustrante ao jogador.

Os estudos nos aproximam das possibilidades para o desenvolvimento de um jogo adaptativo para crianças e jovens na saúde mental, entretanto, outras discussões se fazem igualmente importantes em nosso trabalho, o que ajudou a compor um quadro teórico.

3 QUADRO TEÓRICO

Alguns conceitos necessários para entender jogos digitais e saúde mental são discutidos a seguir.

3.1 Jogos Digitais

Um jogo é uma atividade lúdica formada por movimento, mudanças, alternância, sucessão, associação, separação e decisão, com a finalidade de alcançar algum objetivo ou desejo do jogador. As ações estão limitadas no tempo e espaço, num universo controlado por regras que, no contexto dos jogos digitais, são regidos por um programa de computador ou um vídeo game. O universo contextualiza as ações do jogador fornecendo uma ambientação adequada à narrativa do jogo, enquanto as regras definem o que pode o que não pode ser realizado, bem como as consequências das ações do jogador. Além disso, as regras fornecem situações a fim de facilitar ou dificultar o jogador de alcançar seus desejos ou os objetivos estabelecidos (Cf: SCHUYTEMA, 2008; JUUL, 2005; HUIZINGA, 2003).

Pensar o jogo na saúde mental remete a tratar esta atividade lúdica e também em trabalhos onde esta atividade foi tomada para entender o sofrimento psíquico, como é o caso do trabalho de Winnicott (1975), médico psiquiatra que se valia dos jogos para desenvolver metodologias para o tratamento de sujeitos na clínica. Em seu livro “O brincar e a realidade”, Winnicott traz relatos de experiências e suas construções inventivas, como, por exemplo, ao desenvolver o conceito e a teoria do “objeto transicional”, aquele ursinho, fralda, ou outro objeto que uma criança quer e precisa levar consigo no momento em que sua mãe volta ao trabalho. O objeto que, para o bebê, substitui a mãe ausente e o ajuda a suportar esta ausência provisória.

No trabalho no Programa muitas vezes nos deparamos com o questionamento sobre os benefícios e os malefícios dos jogos, aqui cabe o conhecimento dos estudos de Winnicott (1975) sobre o brincar na experiência de bebês e crianças, reconhecido por sua contribuição para entender o desenvolvimento humano.

O desenvolvimento do jogo como tecnologia para a saúde mental ajuda a pensar que os efeitos na vida de crianças e jovens têm que ver como o que vamos fazer em uma era em que sabemos que podemos inventar, desenvolver tudo o que quisermos e que sempre terá consequências.

3.1.1 Tipos de Jogos

No que diz respeito à classificação de jogos, Crawford (1982) divide os jogos digitais em duas grandes categorias: ações e estratégias. Os jogos de ação são aqueles que desafiam as habilidades motoras do jogador, sendo divididos em seis grupos:

Combate: jogos de combate estão diretamente ligados ao confronto violento. O jogador precisa atirar e destruir os inimigos controlados por computador ou por outros jogadores. O objetivo é se posicionar de forma a esquivar dos tiros de ataques inimigos. É um estilo muito famoso e tem muita variedade de jogos com mudanças no ambiente e no arsenal disponível. Um exemplo de jogo é o *GUNSHIP BATTLE*, que é um jogo de ação na terceira pessoa, onde é possível pilotar um helicóptero de combate e enfrentar diferentes tipos de inimigos, a Figura 1 ilustra as telas do jogo.

Figura 1 – Jogo *GUNSHIP BATTLE*



Fonte: Gunshipbattle (2016).

Labirinto: jogos que apresentam um ambiente composto por vários caminhos onde, eventualmente, o jogador necessita enfrentar inimigos para que possa chegar até um local específico. Como exemplo temos o *Maze King*, que é um jogo de raciocínio e agilidade que segue a lógica clássica e simples dos labirintos. A Figura 2 ilustra as telas do jogo.

Figura 2 – Jogo *Maze King*

Fonte: MazeKing (2016).

Esportes: baseados em jogos esportivos reais, tal como futebol, basquete, vôlei, boxe, futebol americano, natação, atletismo, etc., podendo ou não manter o realismo. *Dream League Soccer* é um simulador de administração e de partidas de equipes de futebol. A Figura 3 apresenta telas do jogo.

Figura 3 – Jogo *Dream League Soccer*

Fonte: DreamLeagueSoccer (2016).

Paddle: são jogos onde o jogador interage rebatendo um ou mais objetos. Em geral, *paddle* refere-se a jogos no estilo de *pong*, que é uma versão eletrônica do jogo de *ping-pong* e *breakout*, onde o objetivo é utilizar uma superfície para rebater uma bola de forma que a mesma atinja blocos coloridos, destruindo-os. O *Glow Hockey* é uma versão digital do clássico jogo arcade, no qual bate-se num disco deslizante para a baliza do jogador adversário. A Figura 4 ilustra uma tela do jogo.

Figura 4 – Jogo *Glow Hockey*

Fonte: GlowHockey (2016).

Corrida: jogos onde o elemento fundamental para a vitória é a velocidade e a habilidade para manipular um personagem ou um veículo através de um percurso. Um exemplo a ser citado é o *Subway Surf*, onde você tem que fugir da polícia numa perigosa e aparentemente abandonada estação de comboios, com comboios a passar a alta velocidade. A Figura 5 apresenta as telas do jogo.

Figura 5 – Jogo *Subway Surf*

Fonte: SubwaySurf (2016).

Miscelânea: jogos que possuem as características de jogos de ação, porém não se enquadram nos grupos anteriores. Fatie frutas e não bombas – isso é tudo o que você precisa saber para dar início à ação viciante de *Fruit Ninja*! Na Figura 6 são apresentadas as telas do jogo.

Figura 6 – Jogo *Fruit Ninja*



Fonte: FruitNinja (2016).

Já os jogos de estratégias enfatizam o uso de habilidades cognitivas e maior tempo e esforço para serem completados. Essa categoria se divide em cinco grupos:

Aventura: jogos onde o jogador deve mover seu personagem por mundos complexos, acumulando ferramentas e itens necessários para a resolução e superação, respectivamente, de problemas e obstáculos, para que seja alcançado o objetivo final. Inicialmente esses jogos eram baseados em texto, ou seja, as aventuras textuais de interpretação de papéis em uma narrativa. Posteriormente surgiram os jogos de aventura com interface gráfica.

Um exemplo famoso desse tipo é o Mario, onde você controla um encanador baixinho e rechonchudo que mora no Reino dos Cogumelos e está encarregado de resgatar a Princesa Peach. Na Figura 7 temos exemplos das telas do jogo.

Figura 7 – Jogo Mario



Fonte: Mario (2016).

Dungeons & Dragons: consiste em jogos de cooperação e exploração em ambientes medievais. Em geral, refere-se a jogos baseados no jogo não computadorizado *Dungeons & Dragons*, mais conhecido por D&D, criado por Gary Gygax e Dave Arneson. A Figura 8 ilustra as telas do jogo da sua versão eletrônica.

Figura 8 – Jogo *Dungeons & Dragons Online*



Fonte: Dungeons&Dragons (2016).

Jogos de Guerra: são jogos onde o jogador faz uso de estratégias para que seu exército vença o exército oponente. Jogos de tabuleiros são exemplos de jogos de guerra e o exército, nesses casos, são as peças utilizadas na partida. *Age of Empires* é um dos melhores jogos de estratégia em tempo real. A Figura 9 apresenta as telas do jogo.

Figura 9 – Jogo *Age of Empires Online*



Fonte: Age of Empires (2016).

Jogos de azar: são jogos baseados nos tradicionais jogos de azar, como o pôquer, 21 e caça-níqueis. Paciência é um jogo de cartas onde o objetivo é virar todas as 52 cartas nas fundações em ordem crescente no naipe. Na Figura 10 é apresentada a tela do jogo.

Figura 10 – Jogo Paciência



Fonte: Paciência (2016).

Educacionais e infantis: jogos nos quais o objetivo fundamental é educar. Tabuada Dino é um jogo educativo com as tabuadas de multiplicação, divisão, soma e subtração. Na Figura 11 é ilustrada a tela do jogo.

Figura 11 – Tabuada Dino



Fonte: www.escolagames.com.br (2016).

A classificação dos jogos digitais é realizada através do agrupamento dos tipos de jogos que apresentam determinada característica e critérios similares. Essas características são fundamentais na escolha de qual tipo de jogo desenvolver.

Como nosso trabalho envolve um jogo na saúde mental, nos dedicamos a estudar algumas questões presentes na experiência que vínhamos realizando desde 2013. A seguir discutiremos o tema da saúde mental e, mais diretamente, o autismo.

3.2 Saúde Mental e Autismo

Quando se trabalha com saúde mental é preciso ter cuidado e respeito, pois estamos trabalhando com e para pessoas muitas vezes em situações delicadas e isso requer um pouco a mais de atenção. Portanto, trago um posicionamento em relação a esse tema com alguns autores que nos auxiliaram durante todo o percurso de vivência em um ambiente de saúde mental.

3.2.1 Saúde Mental

A Organização Mundial de Saúde (OMS) afirma que não existe definição oficial de saúde mental. Diferenças culturais, julgamentos subjetivos e teorias relacionadas concorrentes afetam o modo como a saúde mental é definida. Saúde mental é um termo utilizado para distinguir o modo como vivemos na dimensão subjetiva, ou seja, a qualidade de vida cognitiva ou emocional que podemos observar no viver de um sujeito. A saúde mental pode incluir a capacidade de apreciar a vida e procurar um equilíbrio entre as atividades e os esforços para atingir a resiliência psicológica. Atualmente o conceito de Saúde Mental é mais amplo do que a ausência de transtornos mentais (Cf: PARANA, 2016).

Nessa perspectiva abordamos as potências que cada sujeito apresenta em busca do bem-estar na ideia de que o sujeito está, assim como cada um de nós, se fazendo na experiência, no viver e não pode ser definido em um diagnóstico que indica presença de algum transtorno. Observamos a potência de crianças e de jovens nas situações de jogo, portanto, o sujeito não - é -, mas se faz a cada instante, no modo como viver, sente, age nos ambientes, dentre eles, nos ambientes de jogos digitais.

3.2.2 Autismo

Segundo a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde - CID 10, o transtorno de espectro autista faz parte de um grupo de transtornos caracterizados pelas anormalidades qualitativas em interações sociais recíprocas e em padrões de comunicação e por um repertório de interesses e atividades restrito, estereotipado e repetitivo. Essas anormalidades qualitativas são um aspecto invasivo do funcionamento do indivíduo em todas as situações, embora possam variar em grau (CID-10, 2016).

Como podemos observar, o texto que apresenta as características do transtorno aponta para sintomas como se eles fossem gerais, aparecessem do mesmo modo nas situações de autismo. Na experiência direta com crianças e jovens sabemos que a questão é mais complexa e que as crianças e jovens podem sim produzir outros modos de interação. Podemos afirmar que há muito ainda a pesquisar sobre o autismo, considerando aqui as potências das crianças e jovens, modos diferentes de observar o ambiente como, por exemplo, na prioridade das imagens em relação ao texto e/ou as palavras, entre outras questões complexas que estamos aprendendo, por exemplo, com a leitura e depoimentos de Temple (2010), uma veterinária e pesquisadora autista que se dedica a esclarecer sobre como pensam e aprendem.

Novamente nos reportamos aos diários de bordo em que podemos observar potências, possibilidades na experiência com crianças e jovens que indicaremos mais adiante como características que se referem a cada um, mas que podem surgir no coletivo.

3.2.2.1 Autismo em Jovens e Crianças

O autismo infantil é definido pela presença de desenvolvimento anormal e ou comprometido que se manifesta antes da idade de três anos e pelo tipo característico de funcionamento anormal em todas as três áreas: de interação social, comunicação e comportamento restrito e repetitivo. O transtorno ocorre em garotos três ou quatro vezes mais frequentemente que em meninas (CID-10, 2016).

Optamos por focalizar a nossa experiência direta para seguir pensando sobre o autismo e os elementos necessários para o desenvolvimento do jogo.

3.3 Jogos na Saúde Mental

Em Mossoró, atualmente, o programa de extensão da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, intitulado “Oficinando em Rede”, tem como objetivo possibilitar, fomentar e difundir modos de inserção e tecnologias da informação e comunicação (TIC) no campo da saúde mental, em conformidade com os princípios da reforma psiquiátrica, como estratégia de produção e/ou ampliação das redes sociais de seus usuários e de sensibilização social para a mudança nos modos de relação com a saúde mental (OFICINANDO EM REDE, 2016).

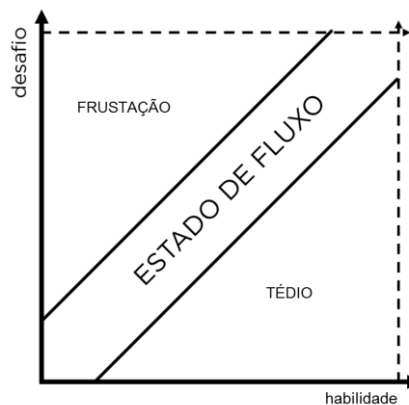
Dentre os projetos realizados, há a oficina de jogos digitais, onde um grupo de jovens e crianças participam de oficinas semanais utilizando computadores e *tablets*. Os jogos digitais têm sido utilizados como modo de ação na linguagem que pode favorecer a invenção de novas metodologias para o cuidado e tratamento das crianças e jovens em um Centro de Atenção Psicossocial. Como atividade lúdica, proporciona o desenvolvimento das capacidades cognitivas e interativas que são importantes quando interagimos com sujeitos com transtornos no desenvolvimento.

3.4 Adaptabilidade em Jogos

Uma característica importante dos jogos é o quão difícil ou fácil ele é apresentado ao jogador. O balanceamento se torna complexo porque abrange o nível dos jogadores, o que é muito subjetivo, mesmo usando a solução da maioria dos jogos, que é permitir o jogador fazer a escolha entre três níveis de dificuldade, porém, ainda assim não podemos garantir uma boa experiência desse jogador.

Existe uma abordagem qualitativa que trabalha a dificuldade baseado na teoria do fluxo, que consiste em um modelo que considera o controle dos níveis de desafio a fim de manter o jogador no estado de fluxo, evitando estados de frustração ou tédio, o Gráfico 1 sintetiza a abordagem.

Gráfico 1 – Estado de Fluxo



Fonte: Autor (2016).

O estado de fluxo tem como objetivo mostrar que a dificuldade pode ser variada progressivamente, permitindo que o usuário aprimore suas habilidades para superar os desafios, cada um ao seu tempo (CSIKSZENTMIHALYI, 2000).

3.4.1 Técnicas de Adaptabilidade

Na literatura são encontradas diferentes técnicas de adaptabilidade que abordam regras de comportamentos usando máquinas de estados finitas (do inglês *Finite State Machines* – FSMs), máquinas de estados hierárquicas e agentes inteligentes, entre outras.

Tradicionalmente a dificuldade dos jogos aumentam constantemente ao longo do jogo caracterizado por níveis de dificuldade. A adaptabilidade vem como proposta de garantir uma melhor experiência durante o jogar. Os exemplos de adaptabilidades serão detalhados mais a seguir.

Em jogos, as FSM são aplicadas de maneira abrangentes, já que estão presentes em todo o jogo, desde o menu inicial até a inteligência artificial de inimigos. A máquina de estados possui um número finito de estados e diversas transições entre esses estados ditados por algumas regras ou condições.

Uma técnica de adaptabilidade que vem ganhando espaço na pesquisa é a Adaptabilidade Dinâmica da Dificuldade (ADD) em jogos, que visa adaptar o jogo à habilidade do jogador, e não o contrário. O princípio básico das técnicas de adaptabilidade consiste em medir, implícita ou explicitamente, a dificuldade que um usuário está em um determinado momento do jogo e, para isso, são utilizadas máquinas de estados hierárquicas (SIEBEL, 2011).

A adaptabilidade parte do ADD aplicado na máquina de estados hierárquica, que consiste em uma estrutura lógica composta por um conjunto de estados e um conjunto de regras de transição entre estados, juntamente com a hierarquia como refinamento, permitindo que submáquinas sejam associadas a quaisquer estados. Essa nova funcionalidade oferece uma maior facilidade na especificação, gerência, modificação e depuração de máquinas de estados complexas, além de promover uma desejável redução no número de transições, quando comparada com uma máquina não-hierárquica que apresente o mesmo comportamento (Cf LOPES, 2004).

Os agentes inteligentes são programas de computador com controle autônomo, capazes de perceber o ambiente e se adaptarem às mudanças. Além disso, tais agentes possuem um conjunto de capacidades, que designam o que são capazes de realizar, e um conjunto de objetivos a serem alcançados.

Numa abordagem aplicada a jogos digitais, os personagens não controlados pelos jogadores poderiam ser modelados considerando o uso de tais agentes inteligentes, de forma que seja possível o surgimento de comportamentos complexos, como trabalho em equipe, e fornecer uma experiência mais rica aos jogadores (Cf LUCCHESI et al., 2009).

4 DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DIGITAL ADAPTATIVO PARA CRIANÇAS E JOVENS AUTISTAS

4.1 Contextualizando a Vivência no Oficinando em Rede

Minhas experiências em ambiente de saúde mental se iniciam com minha participação no programa de pesquisa, ensino e extensão Oficinando em Rede, que propõe a utilização de tecnologias de informação para promover saúde mental a jovens e crianças de um centro de atenção psicossocial infantil.

Das experiências vividas posso citar que os jogos digitais permitem a geração de um elo entre oicineiro, bolsista do programa, e o jovem e/ou criança, pois é criada uma nova dimensão de realidade comum entre os dois. A criança em dificuldade solicita auxílio para poder aprender a jogar, ou mesmo quando, no processo do jogo, ela completa algum desafio e deseja demonstrar tal conquista para nós.

Diferentes tipos de jogos foram utilizados durante as oficinas, cada qual com aspectos bem característicos, a fim de determinar qual fornecia uma melhor experiência aos sujeitos participantes das oficinas. Foi possível observar que jogos onde os controles eram simples se faziam bem atrativos como, por exemplo, a necessidade de se usar somente o *mouse* ou o *touch screen* do *tablet*.

Recursos como áudio, imagens e animações provocavam diferentes reações nas crianças e jovens. Algumas crianças autistas, diante de volumes altos, tendiam a tampar os ouvidos incomodados, já outras entravam em euforia quando o jogo fornecia animações chamativas.

Essas observações nos permitem concluir a diversidade que é possível encontrar em grupo de crianças que apresentam TEA, gerando uma dificuldade em atender então a um grupo específico, assim, para o jogo proposto, a adaptabilidade possibilita atender tal demanda.

4.2 Ferramentas Utilizadas

Para o desenvolvimento de jogos é necessário um conjunto de *softwares* que auxiliem no processo de produção das imagens, áudios e animações, além de sistema de armazenamento. Assim programas como editores de imagens e sons, motores de jogos, banco de dados serão listados e explicados o porquê de tais escolhas.

Existem alguns motores de jogos no mercado e cada um possui seus prós e contras. Os que analisamos foram a Unity¹, Unreal Engine², RPG Maker³ e o escolhido foi a Unity.

A Unity é um motor de jogos gratuito para fins acadêmicos que possui suporte para multiplataforma, permitindo segmentar a aplicação para diferentes dispositivos com facilidade, abrangendo toda a gama de plataforma móveis, de *desktop*, *web*, *console* e TV. A Unity dá suporte a 2D/3D e possui também uma extensa comunidade que auxilia na geração de documentação e suporte.

A Unreal Engine também é um excelente motor de jogos, tal qual a Unity, é feito por desenvolvedores de jogos para desenvolvedores de jogos. O problema é que, até a escolha da ferramenta, Unreal era um *software* pago, atualmente é um *software* livre, como a maioria.

O RPG Maker é uma série de motores de jogos e programas para criação de jogos no estilo de RPG. Possui uma gama extensa de recursos disponíveis para facilitar no desenvolvimento de um jogo, mas a dificuldade é a limitação ao estilo RPG e a licença de uso uma vez que também é um software pago.

A linguagem de programação ficou delimitada pela ferramenta escolhida, no caso a Unity trabalha com duas opções de linguagens, que são C#, linguagem interpretada, e JavaScript, linguagem de *script*. Inicialmente não tínhamos experiência com nenhuma das duas, mas com experimentações verificamos que o acervo de documentação era maior para C# por parte da comunidade da Unity, permitindo um melhor aprendizado.

Para persistência dos dados temos alguns sistemas de armazenamento como, por exemplo, MySQL⁴ e PostgreSQL⁵. Não há muita diferença na escolha, pois os dois fornecem a mesma funcionalidade. A escolha do MySQL se deu pela programação já ser familiar.

A Unity não possui integração direta com banco de dados, portanto foi necessário o uso de uma linguagem intermediária entre a Unity e o MySQL, e essa linguagem foi o PHP, uma linguagem interpretada.

Os editores de imagens e sons têm papel importante, pois os jogos dependem bastante da arte produzida, então para isso as opções mais vantajosas do mercado são o CorelDraw⁶, Photoshop⁷, Inkscape⁸ e GIMP⁹.

¹ Unity. Disponível em: < <https://unity3d.com/pt> >.

² Unreal Engine. Disponível em: < <https://www.unrealengine.com/> >.

³ RPG Maker. Disponível em: < <http://www.rpgmakerweb.com/> >.

⁴ MySQL. Disponível em: < <https://www.mysql.com/> >.

⁵ PostgreSQL. Disponível em: < <https://www.postgresql.org/> >.

⁶ CorelDraw. Disponível em: < <http://www.coreldraw.com/> >.

⁷ Photoshop. Disponível em: < <http://www.photoshop.com/> >.

⁸ Inkscape. Disponível em: < <https://inkscape.org/pt-br/> >.

O CorelDraw e Photoshop são ferramentas extremamente potentes, mas como são pagas limitam o seu acesso, assim, como alternativas para tal, temos o Inkscape e GIMP, que se apresentam viáveis para a edição de imagens.

Para o áudio foi usado o Audacity¹⁰, que permite criar e editar sons aplicando efeitos sonoros, sendo importante na edição de áudios usados no jogo. Outra opção seria o SFRX¹¹, que também gera sons a partir de gravações ou gera de forma digital aplicando efeitos sonoros, no entanto a complexidade do uso desse software é um fator limitante.

4.3 Visão Geral do Jogo “Estellar: Uma Aventura Espacial”

“Estellar: Uma Aventura Espacial” é um jogo com plano de fundo ambientado no universo, onde você possui uma nave espacial, e tem como objetivo desbravar esse mundo desconhecido, cheio de obstáculos, e passar por desafios a fim de testar suas habilidades. Na Figura 12 é apresentada a primeira cena do jogo.

Figura 12 – Tela Inicial



Fonte: Autor (2016).

⁹ GIMP. Disponível em: < <https://www.gimp.org/> >.

¹⁰ Audacity. Disponível em: < <http://www.audacityteam.org/> >.

¹¹ SFRX. Disponível em: < <http://www.bfxr.net/> >.

Cada jogador irá ter uma experiência única baseado no seu desempenho, que é armazenado numa base de dados para serem usados toda vez que o usuário entrar no jogo.

Importante aqui explicar que desempenho não significa nada voltado a questões educacionais, quando a palavra desempenho tem relação com sucesso ou fracasso. Desempenho aqui tem relação com a cognição inventiva, com as condutas mesmas de crianças e jovens que vamos observando nas situações de jogo.

4.3.1 Fluxo do Jogo

As fases são projetadas de forma a mostrar um cenário contendo todas as informações necessárias para o jogo, onde são apresentados os scores, a quantidade de tiros, o tempo decrescente, uma nave controlada pelo jogador, obstáculos e inimigos, caracterizados pelos meteoros. Também é possível notar os controles do jogo.

O fluxo do jogo funciona da seguinte forma: assim que o jogo é iniciado, é apresentado ao jogador uma tela contendo algumas instruções do que é necessário para passar de fase e um botão de tamanho significativo para dar início ao jogo. Não é por acaso que o botão possui esse tamanho, pois baseado em observações de ações das crianças pode-se notar que a presença de um botão chamativo indicava intuitivamente o que a criança deveria fazer, mesmo sem entender a linguagem escrita. Na Figura 13 é apresentada a cena que conter as instruções e botão para iniciar a fase.

Figura 13 – Tela de Instruções



Fonte: Autor (2016).

Uma vez iniciada a partida, são carregadas diversas informações sobre o desempenho da criança naquele jogo, como, por exemplo, o tempo que durou na fase, quantidade de derrotas, quantidade de vitórias, interações e progresso no jogo, caso já exista algo armazenado na base de dados, caso contrário são carregados valores padrões. Com isso, a dificuldade da fase será influenciada por esses valores que foram previamente carregados. Na Figura 14 nos é apresentado o recorte de uma jogatina.

Figura 14 – Elementos da fase



Fonte: Autor (2016).

A adaptação ocorre da seguinte forma: ao iniciar o jogo, o jogador tem como objetivo destruir todos os meteoros que aparecem na cena em um tempo limitado, só tendo disponível um arsenal também limitado. Dependendo das informações previamente carregadas, as variáveis de tempo e arsenal podem ser modificadas a fim de melhorar a experiência do jogador, na Figura 15 – Estado adaptado da fase onde a quantidade de tiros foi alterada.

Figura 15 – Estado adaptado da fase



Fonte: Autor (2016).

Durante o jogo todas as ações do jogador são armazenadas em variáveis e ao final de uma fase ou final do jogo esses valores são salvos no banco de dados para serem utilizados posteriormente.

A base da adaptabilidade de cada fase se dá pelo controle dos parâmetros (tempo, quantidade de tiros, velocidade de meteoros, etc.) feito por uma máquina de estados que indica, com base nos dados do jogador, como esses parâmetros devem ser modificados a fim de manter a melhor experiência possível, evitando que o jogador não fique frustrado caso o jogo apresente uma dificuldade elevada, ou entediado, o que é o caso contrário.

Por exemplo, inicialmente o jogador começa com 2 tiros para tentar concluir a fase, caso ele perca cinco vezes, a máquina entende que ele está tendo dificuldade para concluir, então ela aumenta a quantidade de tiros para que seja possível o jogador passar de fase.

Caso o jogador mesmo assim ainda não consiga concluir a fase, a máquina irá aumentar o tempo limite para que o jogador tenha mais chances de concluir a fase e esse comportamento se mantenha de forma constante, até que seja possível o jogador concluir a fase. Na Figura 16 é possível observar a adição de uma barra que atrapalha no percurso dos projeteis.

Figura 16 – Fase com obstáculos



Fonte: Autor (2016).

Da mesma forma que a máquina tenta ajudar o jogador, ela também pode tornar mais complexa a fase, caso o jogador esteja tendo muita facilidade em concluir.

4.4 Plano de Projeto

4.4.1 Levantamento de Requisitos do Jogo

Para determinar os requisitos de produto, o olhar voltado para o usuário final é fator determinante na decisão de como será o jogo. Visto que o jogo está voltado para crianças e jovens autistas, as oficinas foram consideradas tecnologias sociais para aprendermos quais seriam os requisitos a serem considerados, pois permitiam o contato direto, frequente e prolongado com os sujeitos.

As oficinas fazem parte das atividades realizadas pelo Programa Oficinando em Rede realizado na UFERSA, com a participação de bolsistas de diversas áreas do conhecimento tendo o autor deste trabalho como um dos integrantes desse grupo. A oficina se caracteriza como um método de pesquisa-intervenção, assim a observação, bem como as anotações em diários, gera artefatos importantes para nosso estudo.

A partir do exposto foi gerado os requisitos funcionais¹² e não-funcionais¹³ voltados especificamente para este jogo. Na Tabela 1 temos descrições explícitas das funcionalidades.

Tabela 1 – Requisitos Funcionais

Requisito	Descrição
F1. Tela Inicial	Primeira tela do jogo contendo um botão para iniciar o jogo, ambientado na temática do espaço utilizando áudio e plano de fundo.
F2. Sair	O jogo deve permitir o usuário sair a qualquer momento.
F3. Abrir fase	Após a tela inicial, é apresentada uma tela contendo vários elementos, dentre eles um botão intuitivo para dar início à fase.
F4. Instruções	Após a tela inicial, é apresentada uma tela contendo vários elementos, dentre eles uma explicação de como funciona o jogo.
F5. Cenário	O jogo é ambientado na temática espacial.
F6. Fases	O jogo apresenta diferentes fases com dificuldade adaptativa.
F7. Menu	A qualquer momento do jogo, o usuário pode acessar o menu para sair ou continuar jogando.
F8. Personagem	Uma nave espacial será controlada pelo jogador para cumprir os objetivos do jogo.
F9. Controle	O jogador poderá controlar a nave por meio de <i>touch</i> no <i>tablet</i> , ou utilizando <i>mouse</i> e teclado no computador.

Fonte: Autor (2016).

Na Tabela 2 são apresentados os Requisitos Não-funcionais para o jogo proposto.

¹² Os requisitos funcionais podem ser definidos como as funções ou atividades que o software ou sistema faz (quando pronto) ou fará (quando em desenvolvimento) (REZENDE, 2005).

¹³ O propósito dos requisitos não-funcionais é descrever as qualidades requeridas para um sistema, como sua usabilidade e características de desempenho (REZENDE, 2005).

Tabela 2 – Requisitos Não-funcionais

Requisito	Descrição
NF1. Adaptação dinâmica	O jogo fornece uma experiência única para cada jogador por meio da adaptação gerada pela análise dos dados de cada jogador.
NF2. Base de conhecimento do usuário	O jogo a todo momento está salvando os dados de várias informações do usuário enquanto está jogando, dados que serão usados na adaptação.
NF3. Leitura, cores e formas	O jogo não exige o conhecimento de leitura, formas ou cores, sendo possível jogar apenas com associações.

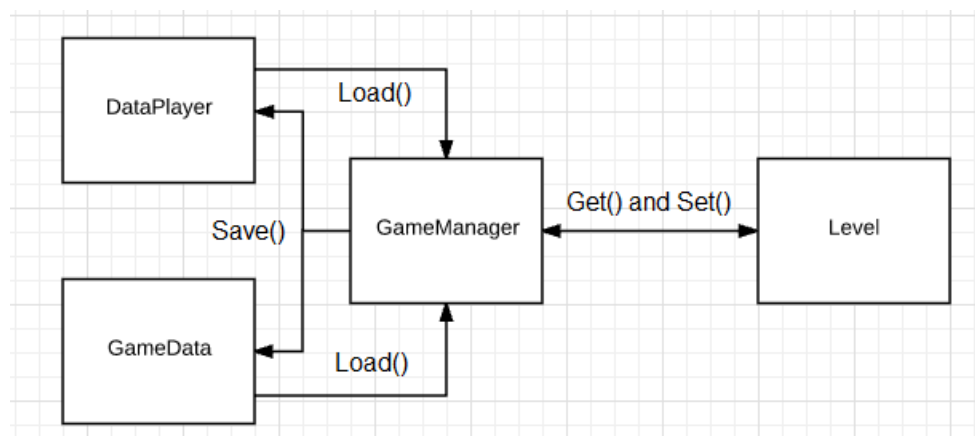
Fonte: Autor (2016).

A partir dos requisitos levantados, a próxima etapa é a implementação do protótipo onde iremos detalhar a seguir.

4.4.2 Implementação do Protótipo

As principais classes do jogo são as DataPlayer (DP), GameData (GD), GameManager (GM) e Level. São nelas que se concentram toda a mecânica do jogo. Na Figura 12 é possível ver a relação entre essas classes.

Figura 17 – Diagrama de Classe



Fonte: Autor (2016).

Na classe DP são armazenadas todas as informações referentes ao jogador, são elas: *playerID*, *currentDate*, *gameDeltaTime*, *fail*, *victory*, *iteration* e *progress* que são respectivamente para identificar o jogador, o dia e a hora que foram salvas as informações, quantidade de vitórias acumuladas, quantidades de derrotas acumuladas, quantidade de interações realizadas, sendo o uso do *mouse*, teclado ou toque, e por fim a porcentagem de progresso no jogo, sendo um número que varia de 0 a 100. Nessa classe também se encontra os métodos para salvar e carregar esses valores no banco de dados.

De forma semelhante tem o GD que, por sua vez, armazena informações referentes ao jogo, são elas *speedBall*, *counterShot* e *gameTime* que significam, respectivamente, a velocidade do meteoro inimigo, a quantidade de tiros disponíveis e o tempo de duração da fase atual. Também se encontra nessa classe os métodos para interação com a base de conhecimento.

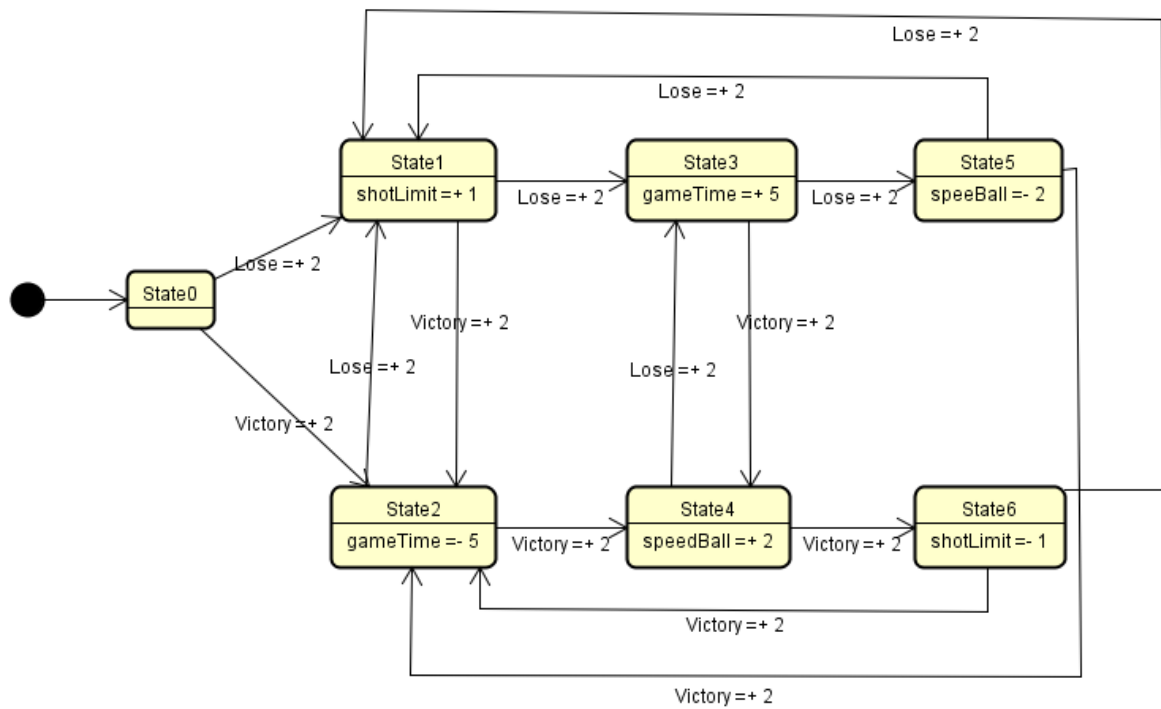
Já o GM tem como responsabilidade a manipulação desses valores vindos do DP e GD e aplicar a adaptabilidade. A técnica usada consiste no controle feito por uma máquina de estados determinando qual a configuração o jogo terá baseado nas informações do jogador.

Vejamos abaixo um exemplo:

- 1) se *fail* == 2, então *counterShot* = + 1;
- 2) se *fail* == 4, então *speedBall* = - 2;
- 3) se *fail* == 6, então *gameTime* = + 5.

A manipulação das variáveis permite que o jogo fique mais simples ou complexo dependendo exclusivamente da conduta do jogador. Na Figura 18 é possível observar o diagrama da máquina de estados.

Figura 18 – Diagrama da máquina de estados



Fonte: Autor (2016).

O Level é a base do jogo em si, nele está contido variáveis de controle da cena, bem como recebimento das configurações do GM para iniciar a fase. O Level contém os métodos *Start* e *Update*, basicamente, onde o *Start* recebe a configuração atual da fase fornecida pelo GM e o *Update* atualiza, uma vez a cada *frame*, sendo o principal método de um jogo que executa toda lógica do jogo.

5 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

O desenvolvimento de jogos com adaptabilidade para crianças e jovens autistas é ainda um desafio, pois envolve inúmeros fatores e áreas do conhecimento necessários para sua conclusão. Este trabalho é necessariamente transdisciplinar, portanto, exige que siga estudando elementos que são da computação, ao mesmo tempo em que é necessário entender conceitos e elementos que se produzem em outras áreas do conhecimento, como psicologia, medicina e neurociência. Este é um trabalho de iniciação à pesquisa.

O intuito do jogo não é desenvolver processos de aprendizagens e ensino, e sim a oportunidade de potencializar a cognição e a interação com o jogo digital, bem como uma melhoria na interação social das crianças e jovens atendidos em Centros de Atenção Psicossocial que puderem utilizar.

A pesquisa permitiu o desenvolvimento do jogo adaptativo. A próxima etapa é validar o jogo no ambiente de saúde mental, com intuito de comprovar que enquanto tecnologia pode favorecer a experiência de sujeitos autistas. E, por fim, a aplicação de uma técnica de adaptabilidade utilizando IA.

REFERÊNCIAS

CRAWFORD, Chris. **The art of computer game design**. Washington State University Vancouver, 1984. 81 p.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Beyond boredom and anxiety**. Jossey-Bass, 2000.

DEMOLY, Karla Rosane do Amaral; FREITAS, Cláudia Rodrigues de. **Rede de oficinas na saúde e na educação: experiências que configuram formas de convivência**. Mossoró: Edufersa, 2014.

GRANDIN, Temple et al. Temple Grandin. **New York: HBO Films and London: Ruby Films Production: Distributed in USA by Home Box Office (HBO)**, 2010.

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. Editora da Universidade de S. Paulo, Editora Perspectiva, 1971. 256 p.

JESTE, Dilip V. et al. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders**. 5. ed. Washington,dc: American Psychiatric Publishing, 2013.

JUUL, Jesper. **Half-real: Video games between real rules and fictional worlds**. MIT press, 2011.

LEYTON-BROWN, Kevin.; SHOGAM, Yoav. **Essentials of Game Theory: A Concise, Multidisciplinary Introduction**. Morgan & Claypool, 2005. 88 p.

LIMA, Ray. In **De Sonhação a vida é feita, com crença e luta o ser se faz**. Roteiros para refletir brincando: outras razões possíveis na produção de conhecimento e saúde sob a ótica da educação popular - Brasília:Ministério da Saúde,2013

LOPES, Gilliard. **Máquinas de estados hierárquicas em jogos eletrônicos**. Dissertação (Mestrado em Informática) - Rio de Janeiro: PUC-Rio, Departamento de Informática, 2004.

LUCCHESI, Fabiano; RIBEIRO, Bruno. **Conceituacao de jogos digitais**. Sao Paulo, 2009.

MARASCHIN, Cleci; FRANCISCO, Deise J.; DIEHL, Rafael. **Oficinando em Rede:** oficinas, tecnologias e saúde mental. Porto Alegre: UFRGS, 2011.

MONTE, Washington Sales do. **OFICINANDO COM JOVENS:** análise de processos de atenção na experiência com jogos digitais. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **CID-10:** Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. Vol. 1. Edusp, 1994.

PALOMBINI, A.; MARASCHIN, Cleci; MOCHEN, S. **Tecnologias em rede:** oficinas de fazer saúde mental. Porto Alegre: Sulina, 2012.

PARANA, Governo do Estado. **Definição de Saúde Mental.** Disponível em: <<http://www.saude.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1059>>. Acesso em: 14 de Junho de 2016.

PASSERINO, Liliana Maria. **Pessoas com autismo em ambientes digitais de aprendizagem: estudo dos processos de interação social e mediação.** 2005.

REDE, Oficinando em. **Conheça.** Disponível em: <<https://oficinandoemrede.ufersa.edu.br/>>. Acesso em: 10 de Agosto de 2016.

REENSKAUG, Trygve. Mvc xerox parc 1978-79. **Trygve/MVC**, 1979.

REZENDE, Denis Alcides. **Engenharia de software e sistemas de informação.** Brasport, 2005.

SCHUYTEMA, Paul. **Design de games:** uma abordagem prática. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 472 p.

SIEBEL, Robson A., **Adaptabilidade Dinâmica de Jogos.** Florianópolis, 2011.

SILVA, Mirna Paula. **Inteligência Artificial Adaptativa para ajuste dinâmico de dificuldade em jogos digitais**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal Rural de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

SIMONDON, Gilbert. **Du mode d’existence des objets techniques**. Paris: Aubier, 1989.

VON FOERSTER, Heinz. **Reflexiones cibernéticas**. IN: Fischer HR y col. El final de los grandes proyectos. Barcelona: Edisa, 1996.

WINNICOTT, Donald Woods. **O Brincar e a Realidade**. Rio de Janeiro: Editora Imago, 1975.