UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Rafael de Almeida Rodrigues

Aventura Espacial: Um Jogo Sério de Interface Adaptativa voltado a Crianças e Jovens com Transtorno do Espectro do Autismo

Mossoró-RN

2018

Rafael de Almeida Rodrigues

Aventura Espacial: Um Jogo Sério de Interface Adaptativa voltado a Crianças e Jovens com Transtorno do Espectro do Autismo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - associação ampla entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido, para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Profº Dr. Francisco Milton Mendes Neto
Coorientadora: Profª Dra. Karla Rosane do Amaral Demoly

Mossoró-RN

2018

© 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 tomar-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.

R696a Rodrigues, Rafael de Almeida.
Aventura Espacial: Um Jogo Sério de Interface Adaptativa voltado a Crianças e Jovens com Transtorno do Espectro do Autismo / Rafael de Almeida Rodrigues. - 2019.
92 f. : il.

Orientador: Francisco Milton Mendes Neto.
Coorientador: Karla Rosane do Amaral Demoly.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, 2019.

1. Transtorno do Espectro Autista,. 2. ogo Sério,. 3. ogo Sério,. 4. Interação,. 5. Saúde Mental. I. Neto, Francisco Milton Mendes , orient. II. Demoly, Karla Rosane do Amaral , co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC´s) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

RAFAEL DE ALMEIDA RODRIGUES

AVERNTURA ESPACIAL: UM JOGO SÉRIO DE INTERFACE ADAPTATIVA VOLTADO A CRIANÇAS E JOVENS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISMO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

APROVADA EM: 30 / 04 / 2019

Prof. Dr. Francisco Milton Mendes Neto
Orientador e Presidente da Banca

Profa. Dra. Karla Rosane do Amaral Demoly
Coorientadora - UFERSA

Profa. Dra. Cláudia Rodrigues de Freitas
Examinadora Externa - UFRS

Profa. Dra. Cicília Raquel Maia Leite
Examinadora Interno - UERN

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 proporcionarem o conhecimento não apenas racional, mas no processo de formação do meu ser.

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

Agradeço a Dra. Cicilia Maia e Dra. Cláudia Freitas por terem aceito humildemente o convite de participar da Banca Examinadora ajudando na construção final deste trabalho.

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!

"Cuidar do outro
é cuidar de mim,
cuidar de mim
é cuidar do mundo."
(Ray Lima)

Resumo

O transtorno do espectro autista é caracterizado por défices persistentes na capacidade de iniciar e sustentar a interação social recíproca e a comunicação social. O estudo desse transtorno possibilita a realização de pesquisas que auxiliem no tratamento por meio do uso de tecnologias da informação e comunicação. Nesse contexto, desenvolvemos de um jogo sério de interface adaptativa para crianças e jovens com transtorno do espectro autista. Através do perfil dos usuários e de suas experiências ao jogarem, a interface e os desafios se modificam. As condições que determinam as adaptações no jogo foram construídas contando com diferentes registros escritos: diários de bordo escritos durante oficinas realizadas nos ambientes de saúde mental por estudantes em uma interação direta com os usuários; análises escritas sobre as recorrências percebidas em situações de jogo e entrevistas com especialistas que acompanham as oficinas semanais no CAPSi. Definimos as melhores técnicas e métodos para atingir os objetivos na concretização do jogo Aventura Espacial. O propósito da presente pesquisa é a produção de um jogo que convida o usuário à experiência de interação social com os outros e com as circunstâncias do meio em que está inserido. No trabalho de validação pudemos perceber que a experiência dos jovens ao jogarem fomenta as diferentes formas de funcionamento da atenção com os desafios e sugestões que o jogo oferece. O jogo Aventura Espacial possibilita ao profissional da saúde mental acompanhar o percurso de sua realização por cada usuário.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista, Jogo Sério, Cognição, Interação, Saúde Mental.

Abstract

Autism spectrum disorder is characterized by persistent deficits in the ability to initiate and sustain reciprocal social interaction and social communication. The study of this disorder makes it possible to carry out research that helps in the treatment through the use of information and communication technologies. In this context, it is proposed the development of a serious game of adaptive interface for children and young people with autism spectrum disorder. Through the profile of users and their experiences as they play, the interface and challenges change. The conditions that determine the adaptations in the game were constructed with different written records: logbooks written during workshops held in mental health environments by students in a direct interaction with users; written analyzes of perceived recurrences in game situations and interviews with experts who follow weekly workshops at CAPSi. We try to define the best techniques and methods to reach the objectives in the accomplishment of the game Aventura Espacial. The purpose of the present research is the production of a game that invites the user to experience social interaction with others and the circumstances of the environment in which it is inserted. In the validation work we could see that the experience of the young people in the game encourages the different ways of functioning of the attention with the challenges and suggestions that the game offers. The game Aventura Espacial enables the mental health professional to follow the course of their achievement by each user.

Keywords: Autism Spectrum Disorder, Serious Game, Cognition, Interaction, Mental Health.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Formulário de extração de dados 27
Figura 2 – O processo de desenvolvimento e execução de jogos sérios 34
Figura 3 – Exemplo de Ontologia 37
Figura 4 – Conjunto Problema-Solução 42
Figura 5 – Arquitetura do Sistema 43
Figura 6 – Tela de Login 44
Figura 7 – Tela de Registro do Profissional 44
Figura 8 – Painel de Controle - Principal 45
Figura 9 – Tela de Cadastro de Usuário 45
Figura 10 – Tela de Listagem dos Usuários 45
Figura 11 – Tela de Seleção de Usuário 46
Figura 12 – Painel de Controle - Principal 47
Figura 13 – Painel de Controle - Principal 47
Figura 14 – Naves 50
Figura 15 – Naves 50
Figura 16 – Asteroides 51
Figura 17 – Satélites 52
Figura 18 – Satélites 52
Figura 19 – Tela de Seleção de Nave - Individual 52
Figura 20 – Tela de Seleção de Nave - Cooperativo 53
Figura 21 – Tela de Seleção de Fase 53
Figura 22 – Tela Inicial da Fase 1 53
Figura 23 – Tela de Momento do Jogo - Individual 54
Figura 24 – Tela de Momento do Jogo - Cooperativo 54
Figura 25 – Tela de Menu do Jogo 1 55
Figura 26 – Tela de Menu do Jogo 2 55
Figura 27 – Tela de Menu do Jogo 3 55
Figura 28 – Tela de jogo finalizado 56
Figura 29 – Tela de jogo finalizado 56
Figura 30 – Visualização no VOWL 60
Figura 31 – Modelo de Tarefas 61
Figura 32 – Modelo de Recurso e Objetos 62
Figura 33 – Modelo de Papéis 62
Figura 34 – Modelo de Organização 63
Figura 35 – Modelo de Interação 63
Figura 36 – Modelo de Agente - Monitor 64

Figura 37 – Modelo de Agente - Interface 64
Figura 38 – Modelo de Agente - Recommender 65
Figura 39 – Modelo de Projeto 65
Figura 40 – Pseudo Algoritmo de Recomendação 66
Figura 41 – Classe definida e inferida 72
Figura 42 – Propriedade definida e inferida 72
Figura 43 – Dados definidos e inferidos 73
Figura 44 – Coordenações de ações e elementos de jogos - I 91
Figura 45 – Coordenações de ações e elementos de jogos - II 92

Lista de gráficos

Gráfico 1 – Resultados das buscas nas bases de dados 28
Gráfico 2 – Abordagem técnicas 29
Gráfico 3 – Métodos de validação 30
Gráfico 4 – O jogo oferece uma interface de fácil interação para com a criança 75
Gráfico 5 – O jogo requer muito esforço para ser utilizado 75
Gráfico 6 – Aprender a dinâmica do jogo foi fácil 76
Gráfico 7 – O jogo pode ser utilizado na intervenção junto a crianças e jovens com autismo 76
Gráfico 8 – O jogo tem potencial de ser utilizado por mais pessoas 77
Gráfico 9 – É viável utilizar o jogo como auxilio para interação das crianças e jovens 78
Gráfico 10 – O jogo pode ser recomendado para ser utilizado por outros profissionais e meios que atuam em saúde mental 78
Gráfico 11 – Durante o jogo, é possível proporcionar novas experiências que possam potencializar processos cognitivos 79
Gráfico 12 – Pretende utilizar o jogo em suas experiências e suas atividades com as crianças e jovens com autismo 80

Lista de tabelas

Tabela 1 – Classes Primitivas 58
Tabela 2 – Definição das Propriedades das Classes 58
Tabela 3 – Definição das Propriedades do tipo Data Properties 59
Tabela 4 – Respostas dos especialistas 78

Lista de abreviaturas e siglas

CCD	Centro de Controle de Doenças
CID11	Classificação Internacional de Doenças - Volume 11
CAPSi	Centro de Atenção Psicossocial Infanto-Juvenil
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
QC	Questão Conceitual
QT	Questão Tecnológica
QP	Questão Prática
TEA	Transtorno do Espectro Autista
SMA	Sistema Multiagentes
IU	Interface do Usuário
H.U.D	*HEADS-UP DISPLAY*
RAM	*Random Access Memory*
MVC	*Model-View-Controller*
LES	Laboratório de Engenharia de Software
IA	Inteligência Artificial
TAM	*Technology Acceptance Model*
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Sumário

1 INTRODUÇÃO 18
1.1 Percurso 19
1.2 Sobre o Contexto que dá Sentido ao Desenvolvimento 20
1.3 Justificativa 21
1.4 Relevância Social 22
1.5 Objetivos 22
1.5.1 Objetivo Geral 22
1.5.2 Objetivos Específicos 22
1.6 Metodologia 23
1.7 Estrutura do Documento 23

2 REVISÃO SISTEMÁTICA 24
2.1 Planejamento 24
2.1.1 Processos de Seleção dos Estudos Primários 26
2.1.2 Estratégias de Extração e Sumarização dos Resultados 27
2.2 Condução 27
2.2.1 Seleção Preliminar 28
2.2.2 Seleção Preliminar de Trabalhos 29
2.2.3 Seleção Final 29
2.3 Resultados 30
2.4 Conclusão 31

3 ESTUDOS PRELIMINARES 33
3.1 Trabalhos Relacionados 33
3.1.1 Um Jogo Adaptativo para Potencializar Processos Cognitivos de Jovens com Transtornos no Desenvolvimento 33
3.1.2 OFICINANDO COM JOVENS: análise de processos de atenção na experiência com jogos digitais 33
3.2 Jogos Sérios 34
3.3 Computação Cognitiva 34
3.4 Computação Sensível ao Contexto 35
3.5 Tecnologias em Saúde 35
3.6 Usabilidade 35
3.7 Interfaces Adaptativas 36
3.8 Ontologias 36
3.9 Sistemas Multiagentes 36

3.10 Saúde Mental . . . 37
3.10.1 Transtorno do Espectro do Autismo . . . 38

4 AVENTURA ESPACIAL: UM JOGO SÉRIO DE INTERFACE ADAPTATIVA PARA CRIANÇAS E JOVENS AUTISTAS . . . 39
4.1 Metodologia . . . 39
4.2 Scrum . . . 40
4.3 Design Science . . . 41
4.4 Questão de Pesquisa . . . 41
4.4.1 Questão Geral de Pesquisa . . . 41
4.4.2 Questão Conceitual . . . 41
4.4.3 Questão Tecnológica . . . 41
4.4.4 Questão Prática . . . 41
4.5 Arquitetura do Sistema . . . 42
4.6 O Jogo . . . 42
4.6.1 Gerenciador de Usuários . . . 42
4.6.2 Documento de Game Design . . . 47
4.6.2.1 Cenário . . . 47
4.6.2.2 Caso de Uso . . . 48
4.6.2.3 Mecânica do Jogo . . . 48
4.6.2.3.1 Mecânica Básica . . . 48
4.6.2.3.2 Progressão do Jogo . . . 48
4.6.2.4 Fluxo do jogo . . . 49
4.6.2.4.1 Detalhamento Técnico . . . 49
4.6.2.4.2 Hardware . . . 49
4.6.2.4.3 Software . . . 49
4.6.2.4.4 Engine . . . 49
4.6.2.4.5 I. A. . . . 49
4.6.2.5 Arte . . . 50
4.6.2.5.1 Naves . . . 50
4.6.2.5.2 Obstáculos . . . 50
4.6.2.5.3 Telas . . . 52
4.6.2.5.4 H. U. D. . . . 56
4.6.2.6 Som . . . 57
4.6.2.6.1 Efeitos Sonoros . . . 57
4.6.2.6.2 Músicas . . . 57
4.7 Desenvolvimento da Ontologia . . . 57
4.7.1 Definição do Domínio e Escopo . . . 57
4.7.2 Enumeração dos Termos . . . 58
4.7.3 Definição das Classes e Hierarquia de Classes . . . 58

4.7.3.1 Classes Primitivas . . . 58
4.7.4 Definição das Propriedades das Classes . . . 58
4.7.5 Visualização no VOWL . . . 59
4.8 Sistema Multiagente . . . 61
4.8.1 Modelo de tarefas . . . 61
4.8.2 Modelo de Recursos e Objetos . . . 62
4.8.3 Modelo de Papéis . . . 62
4.8.4 Modelo de Organização . . . 63
4.8.5 Modelo de Interação . . . 63
4.8.6 Modelo de Agentes . . . 64
4.8.7 Modelo de Projeto . . . 65
4.8.8 Algoritmo de Recomendação e Adaptação . . . 66

5 VALIDAÇÃO . . . 67
5.1 População estudada . . . 67
5.2 Método utilizado . . . 67
5.2.1 Plano de Recrutamento . . . 68
5.2.2 Justificativa do número de participantes . . . 68
5.2.3 Instrumento de coleta de Dados . . . 69
5.2.4 Local da Realização da Pesquisa . . . 69
5.2.5 Período de Guarda dos Dados . . . 70
5.3 Processo de Obtenção de TCLE . . . 70
5.4 Garantias Éticas aos Participantes . . . 70
5.4.1 Riscos e Benefícios envolvidos na execução da pesquisa . . . 71

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO . . . 72
6.1 Validação da Ontologia . . . 72
6.2 Validação do Jogo com Jovens e Crianças . . . 73
6.3 Validação do Jogo com Especialistas . . . 75

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . 82
7.1 Questão de Pesquisa e Resultados . . . 82
7.2 Limitação . . . 82
7.3 Trabalhos Futuros . . . 82
7.4 Conclusões . . . 83

REFERÊNCIAS . . . 84

APÊNDICES 86

APÊNDICE A – MODELOS ARQUITETURAIS DAS APLICAÇÕES ALVO 87

1 Introdução

No Brasil nos últimos anos houve um aumento considerável no número de jovens e crianças diagnosticadas com Transtorno do Espectro Autista, seja por conscientização e busca por tratamento por parte de familiares, seja por métodos utilizados na identificação da doença, mas ainda sem a definição de um fator responsável por esse aumento, de acordo com o Centro de Controle de Doenças (CCD, 2018).

O TEA é caracterizado por défices persistentes na capacidade de iniciar e sustentar a interação social e a comunicação social (CID11, 2018). A definição citada é voltada para os sintomas, não obstante os jovens e crianças com autismo permitem observar que podem produzir outras formas de interação. Georges Canguilhem (2002), filósofo e médico francês, foi um especialista em epistemologia e história da ciência, publicou obras importantes sobre medicina e psicologia e na história da ciência, com sua obra intitulada "Le normal et le pathologique" permite a problematização das formas de situar como vemos os sujeitos (CANGUILHEM, 1966). Orientou o engenheiro Gilbert Simondon (1989) que estudou, ao mesmo tempo, a transformação e individualização dos objetos técnicos, relacionando-os à constrituição do ser humano. Como resultado do trabalho, Simondon questiona os caminhos em que se buscam as causas para explicar um sintoma ou deficiência. Construindo tese em filosofia, Simondon interroga esta perspectiva bastante presente, chamada - hilemórfica - que cristaliza posições para o ser humano e desenvolve, aprofunda as noções de - individuação - e - devir. O físico e filósofo favorece o entendimento de que o ser humano vive seu devir histórico e pode agir sobre si mesmo, produzindo mudanças nas formas de viver. Há, portanto, na área da saúde toda uma perspectiva que favorece o encontro entre a saúde e a ciência da computação, é quando se compreende que no acoplamento entre as ações humanas, as tecnologias e a sociedade é possível produzir mudanças e melhorias nas formas de viver e aprender (SIMONDON, 1989), e assim, a partir de uma experiência direta com usuários na saúde mental e do acompanhamento dos modos de coordenar condutas em ambiente equipado com jogos digitais instalados antes, é possível observar e explicar modos de individuar-se nas ações de jogar, identificando a necessidade de propor a integração de tecnologias informáticas capazes de potencializar a interação e as formas de funcionamento da atenção: concentração, focalização, dispersão criativa, atenção a si, entre outros já compreendidos nos estudos sobre a cognição.

O jogo sério como ferramenta tecnológica realiza um papel importante, pois se beneficia da diversão para promover processos cognitivos, por exemplo o processo cognitivo da atenção, promover interação social quando na experiência cooperativa, e emocional na tolerância a frustrações e autossuperação (MICHAEL D. R.; CHEN, 2005).

1.1 Percurso

Para um melhor entendimento desta pesquisa é necessário apresentar o meu percurso desde o primeiro contato com a saúde mental até o momento. Nesta direção, é importante ressaltar que desde início do ano de 2013 passei a integrar a equipe de um programa de extensão, pesquisa e ensino na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) intitulado "Oficinando em Rede de Mossoró" em parceria com os serviços de saúde mental de Mossoró. Como principio metodológico, o programa define o necessário de engajamento de seus participantes na construção de propostas, por meio das artes e das tecnologias da comunicação e informação na promoção de qualidade de vida. As atividades como bolsista consistiam em participar de oficinas realizadas no Centro de Atenção Psicossocial da Infância e da Adolescência (CAPSi), e, no transcurso das ações de extensão, identificar um problema e, com as ferramentas da área de formação, construir um projeto de pesquisa pertinente à promoção da saúde mental. Foi quando passei a pensar na possibilidade na pesquisa do desenvolvimento de uma tecnologia que auxiliasse os profissionais na forma de jogo e que fosse uma ferramenta utilizada nas oficinas do programa. As oficinas consistiam em um primeiro momento de uma experiência de aproximação com o grupo de jovens e crianças em um ambiente que foi previamente equipado com computadores, oito no total, que permitiam aos usuários acesso a jogos digitais casuais selecionados em pesquisa pela equipe.

Depois de estabelecer os vínculos com as crianças e jovens, os bolsistas se organizavam para revezar entre interagir com os usuários, seja essa interação na forma de um diálogo, uma escuta ou um auxilio em algum processo da experiência enquanto o outro se dedicava na observação e anotações em diários de bordo sobre a experiência vivida.

Os diários de bordo são redigidos tendo como base a pesquisa em primeira pessoa em que o pesquisador expõe observações de percepções suas sobre a experiência. A observação era direcionada não focalizando somente o sujeito, mas sim todo o contexto em que as ações ganham sentido, o ambiente, as relações e os sujeitos. Sobre as condutas que os usuários coordenavam nas ações de jogar, os estudantes bolsistas procuravam acompanhar modos de agir, ideias verbalizadas com palavras ou gestos e reações, como, por exemplo, quando o ascender de luzes provocava angústia e choro, ou o contrário, se transformava em brincadeira, entre outros modos de agir observados e acompanhados na forma de escrita em diários de bordo de estudantes.

Assim, seguido das oficinas eram realizadas pesquisas e estudos sobre a temática de saúde mental e tecnologias, pois semanalmente eram realizadas reuniões para debater sobre as experiências das oficinas da perspectiva da cada bolsista bem como estudo de textos de autores como Cláudia Freitas, Karla Demoly cognição, saúde mental, o trabalho em oficinas, entre outros temas que emergiam como importantes.

Para uma maior aproximação da temática do autismo e, ainda, de como podemos como estudantes de computação favorecer a experiência da saúde mental, me dediquei ao estudo de autores como Gilbert Simondon (1989) sobre a relação entre tecnologias e subjetividade (SIMONDON, 1989); Nise da Silveira (1986) sobre o afeto catalisador e a promoção da saúde mental (SILVEIRA, 2017), Temple Grandin (2012) sobre o que significa ser autista (GRANDIN, 2006), entre outros autores formando a rede teórica que dava a sustentação às minhas ações ao programa.

No processo de desenvolvimento de software há uma etapa inicial que consiste no levantamento de requisitos. Essa etapa se concretizava na pesquisa no fazer das oficinas e dos diários de bordo, a partir da escrita espontânea na qual eu e outros estudantes apresentávamos a contribuição que as tecnologias iriam ofertar, e assim as primeiras propostas apresentavam um ambiente virtual sensível ao contexto. Nesse momento de ações do Programa Oficinando em Rede de Mossoró propostas de outras áreas de pesquisa também aconteciam. Para nossa pesquisa, uma poposta que apresentou bastante relevância foi a pesquisa de Washington Sales realizada no ano de 2014. Durante sua pesquisa de Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, Washington Sales do Monte analisou as formas de funcionamento da atenção na experiência com jovens e crianças em situação de sofrimento psíquico, utilizando jogos casuais disponíveis. A principal relevância desta pesquisa para a área da computação é que o autor permitiu com seu estudo o entendimento de que podemos observar e explicar, por meio da construção e validação a influência que a tecnologia jogos digitais possui, dando credibilidade à proposta de um ambiente virtual sensível ao contexto.

Com o passar dos anos de oficinas e estudos, a proposta que inicialmente vislumbramos foi se aprimorando passando por um refinamento, devido a limitações quanto ao domínio tecnológico pela equipe de bolsistas em seus percursos de formação. O contínuo aprendizado sobre saúde mental e sobre o emprego de oficinas e de jogos informáticos nesta área favoreceram que, no ano de 2016, o programa Oficinando em Rede apoiasse dois trabalhos em Ciência da Computação. Na ocasião, enquanto estudante de graduação, apresentei um trabalho de conclusão de curso em que inicio a construção de um jogo adaptativo, retomado em seguida para continuidade no Mestrado de Mariza Moura. Nestes dois trabalhos empregamos técnicas adaptativas no desenvolvimento de um jogo capaz de adaptar-se ao contexto do usuário. O atual projeto permite a continuação direta dessas pesquisas, aplicando novas técnicas e métodos de adaptação.

1.2 Sobre o Contexto que dá Sentido ao Desenvolvimento

No Centro de Atenção Psicossocial Infanto-Juvenil (CAPSi) de Mossoró, existe um programa de ensino, pesquisa e extensão chamado de Oficinando em Rede. O programa

Oficinando em Rede de Mossoró articula projetos de extensão, pesquisa e ensino, em parceria com as comunidades e os serviços de saúde mental de Mossoró RN e cidades circunvizinhas. O denominador comum desses projetos é a experimentação de diferentes linguagens – jogos informáticos, pintura, teatro, cirandas, brincadeiras e tecnologias da informação e da comunicação no campo da saúde mental, em ambientes que atendem crianças, jovens e adultos que vivem em diferentes circunstâncias de sofrimento psíquico.

Enquanto Programa de Extensão Universitária, o fazer envolve a articulação com ensino e pesquisa e uma implicação do fazer universitário com as necessidades mais prementes de nossas comunidades do semiárido nordestino, onde os serviços em saúde mental necessitam urgentemente de apoio e qualificação. Cada bolsista desenvolve ações semanais em um Centro de Atenção Psicossocial, produz e implementa um projeto individual e/ou coletivo de pesquisa e realiza processos de formação de profissionais em saúde mental, atividade esta que culmina na realização de um Evento anual, a Jornada de Estudos do programa Oficinando em rede. Deste modo, construímos um fazer universitário em sintonia com as questões colocadas nas comunidades onde estamos inseridos Esse programa é vinculado à Universidade Federal Rural do Semi-Arido (UFERSA) e possibilita o desenvolvimento de projetos para fomentar processos cognitivos e de interação de usuários com transtornos do desenvolvimento. Dentre os trabalhos desenvolvidos nesse programa, podemos citar o de Washington Sales do Monte que analisou processos cognitivos de atenção na experiência com jogos digitais casuais, e dessa forma, verificou o potencial que a tecnologia de jogos digitais pode oferecer a crianças e jovens com transtorno do espectro autista (MONTE, 2014). Outro trabalho que interage com o presente estudo é o desenvolvido por Marisa Moura que propôs o desenvolvimento de um jogo sério que se adapte à realidade das crianças e jovens autistas. Com base nessas dissertações e na necessidade de identificar metodologias alternativas para o tratamento de indivíduos com transtorno do espectro autista, como alternativa ao uso excessivo de medicação, foi proposto o desenvolvimento de um jogo sério de interface adaptativa para jovens e crianças com transtorno do espectro autista (MOURA, 2016).

1.3 Justificativa

Este trabalho é o desenvolvimento de um jogo sério com interface adaptativa voltado a crianças e jovens com transtorno do espectro autista. Entende-se que este trabalho possui uma relevância significativa, pois atende uma parcela da população que muitas vezes não recebe a atenção devida, além da relevância para a comunidade cientifica apresentando tecnologias que melhoram a vida dessa população.

Vale ressaltar que uma solução genérica não é viável, pois cada indivíduo apresenta suas características e especialidades que podem ser atendidas por esse jogo, uma vez que

ele se adapta ao usuário e não o contrário.

1.4 Relevância Social

Este projeto, uma vez realizado, contribuirá para atender uma parcela da sociedade diagnosticada com TEA. O jogo desenvolvido pode ser utilizado por especialistas no tratamento das crianças para incentivá-las a interação e a atenção. Vale ressaltar que uma solução genérica não é viável pois cada jovem e criança apresenta necessidades e características diferentes. Os resultados do projeto, podem contribuir significativamente com dados que podem ser analisados por especialistas, afim de acompanhar o desenvolvimento dos jovens e crianças.

1.5 Objetivos

Nesta seção serão apresentados os objetivos geral e específicos da pesquisa.

1.5.1 Objetivo Geral

É desenvolver um jogo sério de interface adaptativa voltado a crianças e jovens com transtorno do espectro autista. Através da interação a interface e os desafios se adaptam ao perfil do usuário.

1.5.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos auxiliam em atingir o objetivo geral deste trabalho, os objetivos são apresentados a seguir.

I. Pesquisar, analisar e discutir sobre trabalhos relacionados, disponíveis nos principais meios científicos da área do projeto.

II. Conhecer a atual situação dos usuários de saúde mental em Mossoró/RN e conversar com profissionais que trabalham com eles, a fim de conhecer melhor a situação de crianças e jovens com transtornos do espectro autista.

III. Pesquisar técnicas de adaptabilidade dinâmica, sendo elas ontologias e agentes inteligentes.

IV. Validar o jogo no ambiente de saúde mental.

1.6 Metodologia

A metodologia de trabalho utilizada se baseia na divisão do projeto em pequenas etapas, cada uma delas com um propósito bem definido no projeto e acompanhadas de verificações do cumprimento dos prazos. Do ponto de vista técnico, foi realizada uma revisão sistemática, a fim de se conhecer o estado da arte até o presente momento e os fundamentos que são a base teórica do projeto. Para desenvolvimento da ferramenta foi utilizada a metodologia ágil de gestão e desenvolvimento Scrum, onde foram definidas metas e a cada término de uma meta foram discutidos os resultados obtidos.

Através da análise do perfil dos usuários e de sua experiência ao jogar, a interface e os desafios do jogo se modificam. As condições que determinam as adaptações no jogo foram coletadas por meio de oficinas realizadas nos ambientes de saúde mental em uma interação direta com os usuários, em diários de bordo, como também uma pesquisa no meio acadêmico, e por meio de entrevistas com especialistas que acompanham as oficinas a fim de definir as melhores técnicas e mecânicas para garantir a adaptação.

A população de estudo foi de crianças e jovens que apresentam transtorno do espectro autista, que foram divididos em amostras, de acordo com alguns critérios como: faixa etária e necessidades especiais. O projeto foi implantando no programa Oficinando em Rede da UFERSA que é executado junto ao CAPSi de Mossoró que dispõe de toda uma equipe técnica especializada.

1.7 Estrutura do Documento

Este trabalho é composto de 7 capítulos, organizados da seguinte forma: No capítulo 1 temos a introdução já apresentada, no capítulo 2 é apresentada a revisão sistemática, já no capítulo 3 temos os estudos preliminares, no capítulo 4 temos a estratégia de solução, no capítulo 5 temos a validação, no capítulo 6 temos os resultados e discussão, e no capítulo 7 são apresentadas as considerações finais.

2 Revisão Sistemática

Neste capítulo é apresentado o principal objetivo desta revisão sistemática, que foi a identificação de trabalhos que abordam jogos sérios com foco na melhora da saúde mental. Além disso, a revisão também visou identificar, do ponto de vista da computação, os requisitos de um jogo sério voltado para indivíduos com transtorno do espectro autista, e de tecnologias e metodologias usadas em jogos sérios.

2.1 Planejamento

O planejamento desta revisão sistemática foi realizado de acordo com o modelo de protocolo apresentado por (BIOLCHINI, 2005) que consiste em definir seus objetivos, questões de pesquisa, estratégias de busca e seleção de estudos. Nesta seção, apresenta-se o planejamento dessa revisão sistemática.

Objetivo da Pesquisa

Identificar e analisar tecnologias e metodologias que têm sido propostas e aplicadas em jogos sérios para indivíduos com transtorno do espectro autista.

Formulação da Questão de Pesquisa

A partir do objetivo foram elaboradas as seguintes questões de pesquisa:

Questão Conceitual (QC): Quais são os principais requisitos de jogos sérios para indivíduos com transtorno do espectro autista?

Questão Tecnológica (QT): Que metodologias e tecnologias de sistemas computacionais podem auxiliar na adaptação da interface do jogo sério?

Itens relacionados ao escopo e especificidades da questão:

Intervenção: Tecnologias e metodologias usadas em jogos sérios.

Controle:

WATTANASOONTORN, Voravika et al. Serious games for health. Entertainment Computing, v. 4, n. 4, p. 231-247, 2013.

BAUM, Carlos; MARASCHIN, Cleci. Oficinas e jogos eletrônicos: produção de saúde mental?. Interface-Comunicação, Saúde, Educação, n. ahead, p. 0-0, 2016.

População: Trabalhos que utilizam jogos sérios em indivíduos com transtorno do espectro autista.

Resultados: Tecnologias e metodologias usadas em jogos sérios com foco em indivíduos com transtorno do espectro autista.

Aplicação: Pesquisadores e desenvolvedores de jogos que utilizam recursos e tecnologias de sistemas computacionais no desenvolvimento de jogos para médicos que tratem pacientes e buscam formas de tratamento alternativas.

Estratégia de Busca para Seleção de Estudos Primários

A estratégia de busca e seleção dos estudos primários foi definida de acordo com os tipos de estudos, as fontes de estudos, palavras-chave e de acordo com os critérios selecionados para a revisão, conforme se apresenta a seguir:

Critério de seleção das fontes: Bases de dados eletrônicas indexadas que possuam reconhecimento na área de ciência da computação.

Métodos de busca de fontes: Busca manual e eletrônica.

Palavras-chave: Jogos sérios, Transtorno do espectro autista.

Sinônimos: Realidade aumentada, Saúde mental, Autismo, Desordem mental, Transtorno mental.

***String* de busca:** Utilizando também os sinônimos e traduções, além dos conectores AND e OR.

Inglês: *(mental health OR mental illness OR mental disorder OR austim spectrum) AND (serious games OR digital games OR augmented reality).*

Português: (("saúde mental") OR ("autismo") OR ("alterações cognitivas") OR ("problema mental")) AND (jogos OR ("realidade aumentada")).

Listagem de fontes: ACM, IEEE, PubMed, Science Direct, Scielo, HubMed.

Tipo dos estudos primários: Qualitativos, Quantitativos, Estudos de casos e Experimentais.

Idioma dos estudos primários: Inglês e português. Inglês por ser uma língua internacionalmente aceita para a redação de trabalhos científicos. Português por ser a língua nativa da pesquisa e possível exclusão de trabalhos relevantes da área.

Critérios e Procedimento para Seleção dos Estudos

Os critérios são definidos mediante análise da relação com o objetivo da revisão e as questões levantadas.

Critérios de inclusão

Os seguintes critérios de inclusão de trabalhos foram definidos:

Critério de Inclusão 1 (CI1): Apresenta definição de alguma tecnologia no desenvolvimento de jogos sérios para indivíduos com transtorno do espectro autista.

Critério de Inclusão 2 (CI2): Apresenta definição de metodologias para o desenvolvimento ou uso de jogos sérios para indivíduos com transtorno do espectro autista.

Critério de Inclusão 3 (CI3): Apresenta requisitos de jogos sérios para indivíduos com transtorno do espectro autista.

Critérios de exclusão

Os seguintes critérios de exclusão de trabalhos foram definidos:

Critério de Exclusão 1 (CE1): Apresenta o desenvolvimento de aplicações fora da área da saúde mental.

Critério de Exclusão 2 (CE2): Apresenta outros tratamentos alternativos para indivíduos com transtorno do espectro autista.

Critério de Exclusão 3 (CE3): Apresenta aplicativos para autistas mas que não é um jogo.

Critérios de qualidade

Os seguintes critérios de qualidade foram definidos:

Critério de Qualidade 1 (CQ1): Inclusão: Trabalhos que possuem Qualis mínimo B5 na área de computação ou na área interdisciplinar.

Critério de Qualidade 2 (CQ2): Exclusão: Trabalhos com 4 páginas ou menos.

2.1.1 Processos de Seleção dos Estudos Primários

Processo de seleção preliminar

Esta etapa inicia-se com a construção das strings de busca formadas pela combinação dos sinônimos das palavras-chave identificadas. Essas strings são submetidas às fontes de buscas listadas na subseção 2.1.3. Após o processo de busca de trabalhos nas base de buscas selecionadas para a pesquisa, será feita a exclusão de trabalhos repetidos.

Processo de seleção inicial

Esta etapa consiste na leitura dos títulos e resumos para identificar trabalhos com potencial de responder ou contribuir na resolução das questões de pesquisa. A inclusão ou exclusão dos trabalhos será realizada com base nos critérios estabelecidos na subseção 2.1.4. Constatando-se a relevância de um trabalho, já destacada no resumo e que não contempla nenhum critério de exclusão, o mesmo será selecionado para a leitura completa.

Processo de seleção final

A etapa final no processo de seleção dos trabalhos consiste na leitura integral de

todos os trabalhos que passaram na seleção inicial, com isso os mesmos critérios de inclusão e exclusão serão aplicados nesta etapa.

Avaliação de qualidade dos estudos primários

Por fim, os trabalhos serão incluídos ou excluídos com base nos critérios de qualidade.

2.1.2 Estratégias de Extração e Sumarização dos Resultados

Após a leitura completa dos trabalhos selecionados, foi elaborado um relatório de forma a sintetizar as análises críticas elaboradas pelos revisores. O relatório, apresentado na Figura 1, contém tanto sínteses discursivas quanto tabuladas, de forma a comparar as diferentes técnicas e métodos aplicados no contexto de jogos sérios para indivíduos com transtorno do espectro autista.

Fonte:

String de Busca:

Data da Busca:

			Critérios de Inclusão				Critérios de exclusão		
			I1	I2	I3	I4	E1	E2	E3
ID	Nome do Trabalho	Autores	Apresenta definição de alguma tecnologia no desenvolvimento de jogos sérios para indivíduos com transtorno do espectro autista.	Apresenta definição de metodologias no desenvolvimento ou uso de jogos sérios para indivíduos com transtorno do espectro autista.	Apresenta requisitos de jogos sérios para indivíduos com transtorno do espectro autista.	Apresenta experiências com uso de jogos sérios com indivíduos com transtorno do espectro autista.	Apresentação ou desenvolvimento de jogos sérios fora da área da saúde.	Apresenta outras línguas além de inglês e português.	Trabalhos com menos de 4 paginas.

Figura 1 – Formulário de extração de dados

Para apoiar a comparação entre os trabalhos, a síntese poderá incluir uma lista de verificação, lista de itens que devem ser observados em relação às técnicas e métodos identificados.

2.2 Condução

A revisão sistemática foi conduzida por um período de 3 meses (agosto/2017 a outubro/2017), de acordo com o planejamento apresentado nas seções anteriores.

Ao todo, foram recuperados 2862 trabalhos, que foram submetidos para as etapas de seleção preliminar, seleção final e extração de resultados. Nas próximas seções são apresentados mais detalhes das atividades realizadas, incluindo a estratégia adotada na seção 2.1.3 e os resultados das buscas para cada uma das fontes selecionadas.

Inicialmente foi conduzida uma busca piloto para testar a elegibilidade das strings permitindo realizar adaptações, verificando quais tiveram melhores resultados e a qualidade dos resultados.

2.2.1 Seleção Preliminar

A seleção preliminar foi conduzida em 3 etapas:

Construção das Strings de Busca: abordando as palavras-chave definidas na seção 2.1.3.

Buscas Realizadas: resultado das buscas realizadas em cada base.

Seleção Preliminar de Trabalhos: filtragem dos trabalhos baseando-se nos critérios anteriormente citados.

Essas etapas são detalhadas nas próximas seções.

Construção das Strings de Busca

Para a construção das *strings* de busca, foram utilizadas as palavra-chaves relacionadas com a questão de pesquisa, e aplicados os critérios como apresentados na seção 2.1.3. Para cada base de dados foi criada uma *strings* de busca como apresentadas a seguir:

ACM, IEEE, PubMed, HubMed e Science Direct utilizaram

(mental health OR mental illness OR mental disorder OR austim spectrum) AND (serious games OR digital games OR augmented reality)

Já na Scielo foi utilizada:

(("saúde mental") OR ("autismo") OR ("alterações cognitivas") OR ("problema mental")) AND (jogos OR ("realidade aumentada")).

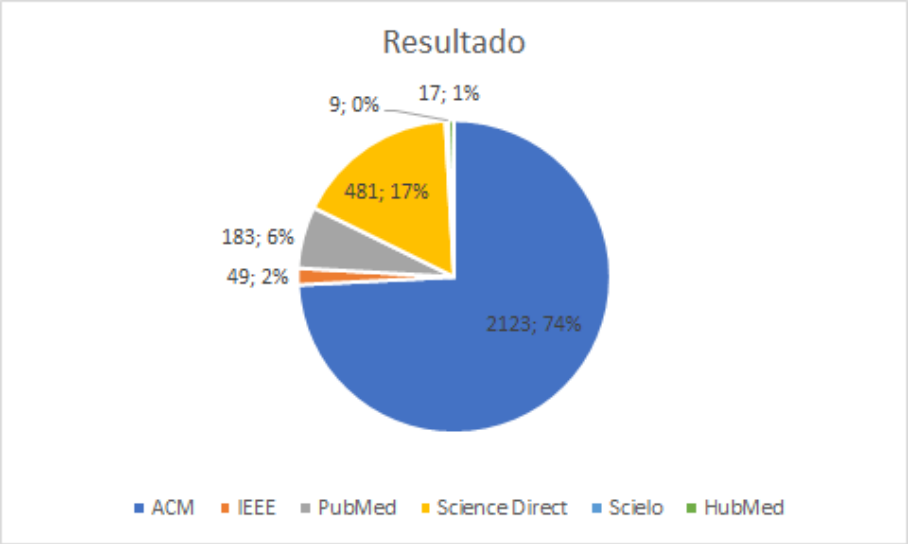
A seguir são apresentadas em mais detalhes as buscas realizadas em cada uma das fontes selecionadas. Vale observar que a busca não se limitou ao titulo e resumo, permitindo assim um alcance maior em cada busca. Segue no Gráfico 1 um gráfico ilustrando o resultado:

Para realizar a busca na base de dados da ACM foi acessado a busca avançada que permitia o livre uso dos operadores AND e OR, também somente foi realizada a busca para o idioma inglês, desta pesquisa foi retornado 2123 trabalhos.

Na base de dados IEEE foram retornados 49 trabalhos. Para realizar a busca foi acessada a pesquisa avançada e a opção pesquisa por comando tornando possível a utilização da string como foi definida.

A PubMed assim como as demais bases permitia a utilização de uma busca avançada, assim houve o retorno de 183 trabalhos.

Gráfico 1 Resultados das buscas nas bases de dados



Por sua vez, na base de dados da Science Direct, em vez de utilizar a pesquisa avançada foi utilizado a pesquisa especializada que fornecia mais liberdade na inserção da string, assim o resultado foi de 481 trabalhos.

Na Scielo foi realizada uma pesquisa em português. Foi utilizado o formulário livre para realizar a pesquisa, foram retornados 9 trabalhos. Nas demais bases, a pesquisa em português não apresentou resultados.

Por fim, a HubMed retornou 17 trabalhos. Para realizar essa busca foi utilizado a opção de busca avançada.

2.2.2 Seleção Preliminar de Trabalhos

Inicialmente, foi realizada a leitura do título e resumo dos 2842. Foram removidos 121 repetidos, em paralelo, foram analisados pelos critérios de inclusão e exclusão resultando em 105 trabalhos, em seguida foram aplicados os critérios de qualidade o que resultou em 39 trabalhos para serem estudados.

Para auxiliar na seleção foi utilizada a ferramenta de revisão sistemática StArt que segue o passo a passo do protocolo aqui definido, facilitando a geração de relatórios e gráficos.

2.2.3 Seleção Final

Nessa seção é apresentada a seleção final da revisão sistemática, de acordo com os objetivos propostos. Foram lidos, na integra, os 39 trabalhos, dos quais 25 foram aceitos pelos critérios de inclusão/exclusão e qualidade.

A seguir é feito uma análise geral sobre os estudos, respondendo as questões e apresentando os principais achados dessa revisão.

2.3 Resultados

O resultado da revisão por fim consiste em responder as perguntas inicialmente propostas que são: Quais são os principais requisitos de jogos sérios para indivíduos com transtorno do espectro autista?

Para responder esta pergunta é necessário retornar aos resultados da análise e os principais requerimentos para o jogo são: dificuldade e interface adaptativa com diferentes configurações voltadas para o usuário e com foco na interação social.

Que metodologias e tecnologias de sistemas computacionais podem auxiliar na adaptação da interface do jogo sério?

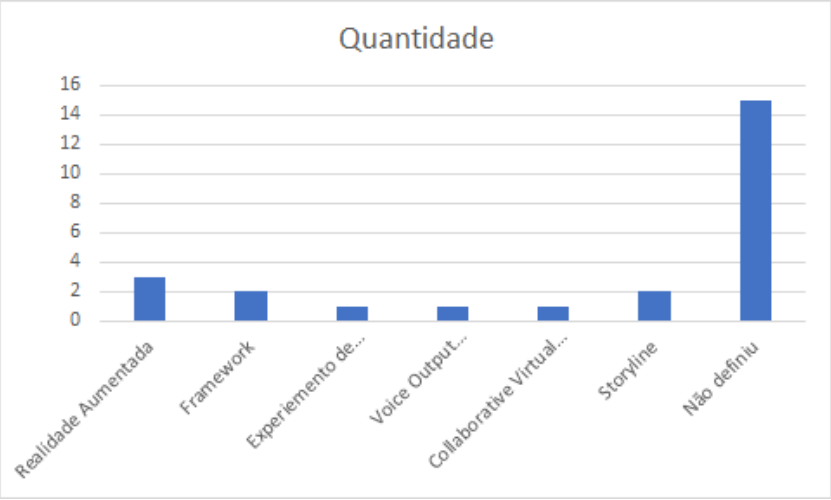
O principal método utilizado pelas pesquisas foram o estudo de caso com os usuários do sistemas tanto para levantamento de requisitos como para validação do sistema.

Como avaliar a eficácia e a eficiência do jogo sério de interface adaptativa para indivíduos com transtorno do espectro autista?

A validação realizada em alguns trabalhos foi o estudo de caso e uso de questionários para avaliar a eficácia e eficiência do sistema.

Os pontos a serem considerados para análise foi a presença de alguma abordagem técnica, metodologia, requisitos de software e validação, assim temos que as abordagem técnicas encontradas foram apresentadas na Gráfico 2.

Gráfico 2 Abordagem técnicas



Note que as técnicas utilizadas variaram bastante não apresentando um padrão a ser seguido. Sendo a utilização de realidade aumentada, a criação de um *framework*, ou mesmo o enredo.

A metodologia empregada nos trabalhos foi caso de estudo. Nos que apresentavam metodologia, é possível entender devido ao trabalho estar envolvido com pessoas diretamente.

Os requisitos encontrados nos trabalhos foram:

Requerimento 1: multiplataforma.

Requerimento 2: dificuldade e interface adaptada, elementos como controladores e design da interface voltada exclusivamente ao público alvo.

Requerimento 3: comunicação e interação social, necessidade de envolver o usuário em alguma atividade de engajamento social utilizando os jogos digitais.

Requerimento 4: diferentes configurações para diferente tipos de usuários, sendo claro e de fácil entendimento.

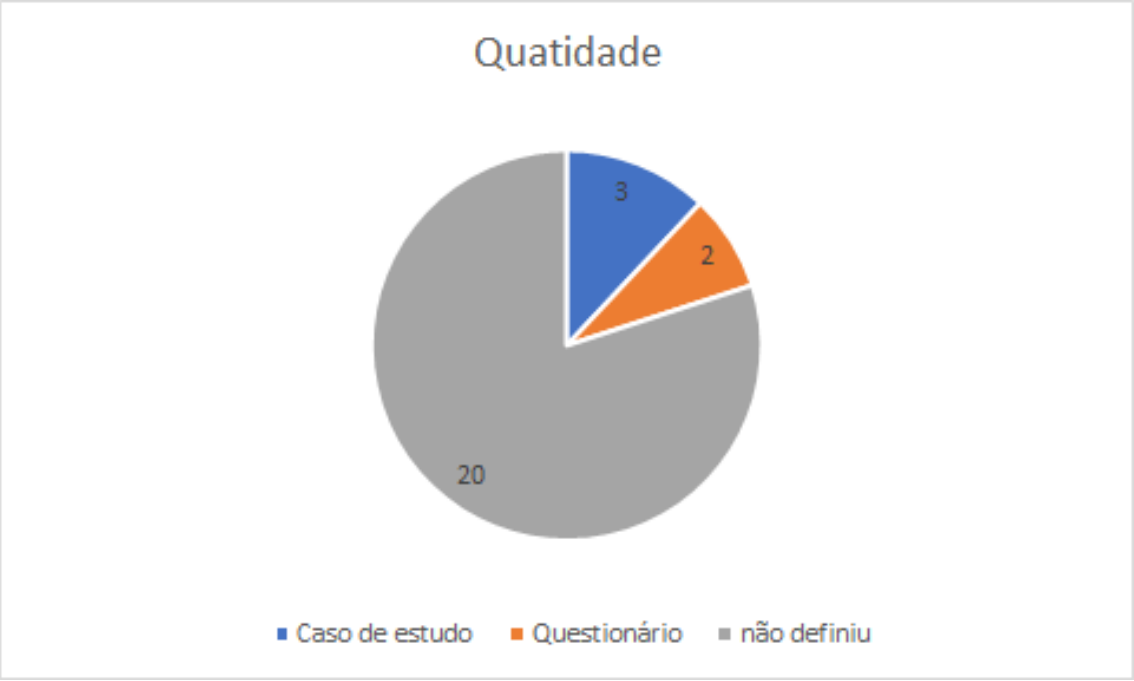
Requerimento 5: o público alvo ser criança ou jovem com transtorno do espectro autista.

Requerimento 6: não penalizar por falha no progresso do jogo.

Requerimento 7: duração do jogo não exceder dez minutos.

Já para validação foram identificados caso de estudo, questionário e não definido, como apresentado na Gráfico 3.

Gráfico 3 Métodos de validação



Entre os trabalhos analisados o estudo de caso foi método de validação da satisfação e usabilidade.

2.4 Conclusão

A partir da análise da revisão realizada, foi possível determinar os principais requisitos para jogos sérios para indivíduos com transtorno do espectro autista, também

notou-se a importância do método de estudo de caso como método de levantamento de requisitos e validação, e por fim a variação nas abordagens técnicas utilizadas mas com o proposito de adaptar a dificuldade e interface as necessidades do usuários como por exemplo a interação social.

3 Estudos Preliminares

Neste capítulo é esclarecido que este projeto dá continuidade ao projeto realizado por (MOURA, 2016), com base na dissertação de (MONTE, 2014) e de cientistas que auxiliam a entender como as tecnologias da informação e comunicação ajudam na melhoria da qualidade de vida das pessoas (BAUM, KROEFF MARASCHIN, 2017); (BARTH e PASSERINO, 2005). E assim, alguns conceitos serão necessários para entendimento deste projeto e estes são computação cognitiva, computação sensível a contexto, tecnologias em saúde, usabilidade, interfaces adaptativas, saúde mental e autismo.

3.1 Trabalhos Relacionados

3.1.1 Um Jogo Adaptativo para Potencializar Processos Cognitivos de Jovens com Transtornos no Desenvolvimento

Neste trabalho (MOURA, 2016) realiza uma pesquisa para o desenvolvimento de um jogo adaptativo para potencializar processos cognitivos de jovens com transtornos no desenvolvimento, durante a pesquisa foi possível catalogar em uma tabela as características observadas de um grupo participantes das oficinas e pontuar quais dispositivos contidos nos jogos poderiam ser integrados e adaptados ao jogo proposto. A tabela que segue em anexo, apresenta observações quanto aos gestos, ideias e emoções que o grupo apresentava durante a experiência, dessas observações elementos dos jogos eram co-relacionados.

Como técnica de adaptabilidade foi utilizado máquina de estados finitos, onde cada estado apresentava uma possível adaptação pré definida. O jogo desenvolvido passou por uma validação realizada com profissionais que integraram o jogo em suas atuações profissionais, obtendo um parecer favorável do jogo mediante a experiência com jovens em um ambiente de saúde mental.

3.1.2 OFICINANDO COM JOVENS: análise de processos de atenção na experiência com jogos digitais

(MONTE, 2014) em sua pesquisa analisou as formas de atenção na experiência de jovens nas oficinas realizadas no programa Oficinando em Rede, a metodologia utilizada foi a pesquisa-intervenção, uma pesquisa qualitativa em que observava-se em diferentes momentos a experiência da interação de jovens com jogos digitais casuais. O método da cartografia, por meio de mapas de percurso, auxilia a entender os movimentos da atenção.

Como resultados, observou-se transformações cognitivas referidas aos processos de atenção que são: concentração, focalização, dispersão criativa, atenção a si e distração, na experiência de jovens com jogos casuais. A percepção apresentou-se de forma diferente para cada um dos sujeitos na interação com o meio em que estava inserido. Por sua vez, os jogos se mostraram como uma ferramenta possível de ser utilizada no processo de tratamento de jovens com transtorno do desenvolvimento.

3.2 Jogos Sérios

Os jogos sérios simulam situações ou processos que são elaborados com o propósito de resolver algum problema (MATTAR, 2010). Os jogos sérios muitas vezes sacrificam o entretenimento e o divertimento com o objetivo de alcançar um tipo de progresso desejado para o jogador (ALDRICH, 2004). Esses jogos são aplicados em diversas áreas como educação, saúde, comércio (MICHAEL D. R.; CHEN, 2005).

Os jogos em geral são não lineares, possuem regras, estrategias, desafios e recompensas porém focam apenas no entretenimento e diversão já um jogo sério busca balancear e integrar esses elementos com propósitos, seja de treinamento, educacional ou algum outro objetivo desejado (MICHAEL D. R.; CHEN, 2005). Na Figura 2 temos o processo que envolve o desenvolvimento e execução de um jogo sério.

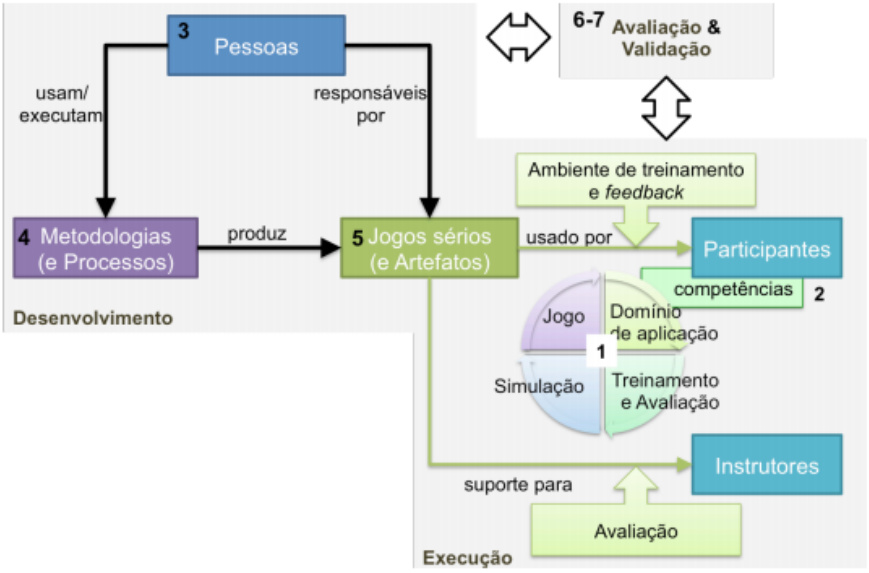


Figura 2 – O processo de desenvolvimento e execução de jogos sérios

3.3 Computação Cognitiva

De acordo com a (IBM, 2014), os sistemas de computação cognitiva são capazes de aprender em escala, raciocinar com propósito e interagir com os humanos naturalmente. É

o resultado da busca da compreensão do cérebro humano e como ele funciona por meio de algoritmos de auto-aprendizagem que utilizam mineração de dados, reconhecimento visual e processamento de linguagem natural. Foi a IBM que apresentou ao mundo o Watson - um sistema baseado em computação cognitiva que se tornou mundialmente conhecido após vencer dos humanos num jogo de perguntas e respostas.Aplicando a computação cognitiva ao jogo temos o sistema de multiagentes (SMA) que trabalham em cooperação para tomar decisões quanto a adaptação e a recomendação da interface do jogo ao usuário por meio de uma ontologia de perfil.

Com base no uso de sensores, modelos, metodologias, algoritmos e dados os sistemas são capazes de identificar padrões, reconhecer objetos, validar hipóteses ao ponto de gerar respostas e recomendações que podem ajudar a tomar decisões.

3.4 Computação Sensível ao Contexto

O contexto na computação pode ocorrer de forma explicita (por exemplo, acesso ao item de um menu) ou implícita (por exemplo, configuração padrão do sistema) com o propósito de tornar a comunicação humano-máquina mais eficiente. Dentre os tipos de sistemas sensíveis ao contexto temos o de reconfiguração contextual automática, que é um processo de adicionar novos componentes, remover componentes existentes, ou alterando as conexões entre os componentes, possibilitando diferentes configurações do sistema e adaptando-os. No jogo esse conceito se mostra na adaptação e recomendação da interface realizada pelo SMA (YAMIN, 2004).

3.5 Tecnologias em Saúde

As tecnologias em saúde são classificadas em três categorias: tecnologia dura, relacionada a equipamentos tecnológicos, normas, rotinas e estruturas organizacionais; leve-dura, que compreende todos os saberes bem estruturados no processo de saúde; e a leve, que se refere às tecnologias de relações, de produção de comunicação, de acolhimento, de vínculos, de autonomização. Embora essas três categorias se inter-relacionem, o ser humano necessita, em especial, das tecnologias de relações, definidas como "leves". Elas são capazes de propiciar o acolhimento necessário para que o usuário e o profissional de saúde possam se beneficiar (MERHY, 2004).

3.6 Usabilidade

Usabilidade é a capacidade que um sistema interativo oferece a seu usuário, em um determinado contexto de operação, para realizar tarefas, de maneira eficaz, eficiente

e agradável (ISO 9241). A eficácia permite ao usuário realizar os objetivos iniciais de interação, a eficiência é o quanto de esforço para finalizar algum objetivo é necessário e a quantidade de recurso necessário para o mesmo, a satisfação está relacionada a fatores subjetivos referindo-se ao nível de conforto e aceitação que o usuário tem ao utilizar o sistema. Durante a validação a usabilidade do jogo foi avaliada pelos profissionais e usuários por meio de um questionário (ISO, 1997).

3.7 Interfaces Adaptativas

Interfaces adaptativas são interfaces que o usuário não controla a adaptação, esta é realizada de forma automática e dinâmica durante a utilização efetiva do sistema, pela IU. O objetivo é fazer a interface aproxima-se cada vez mais, em cada momento, das necessidades do usuário, sendo necessário o sistema conhecer seu usuário para determinar a adaptação baseada neste conhecimento e em regras que determinam a sua dinâmica, particularmente baseado no contexto atual e histórico de utilização. Por meio do cadastro dos usuários e interação do mesmo com o jogo foi possível ao SMA conhecer e agir realizando as adaptações e recomendações necessárias (ITO, 2007).

3.8 Ontologias

O termo ontologia tem origem na filosofia com Aristóteles em Metafísica (IV A.C.) e sua principal característica é a composição de grupos e suas relações que estes estabelecem entre si (GRUBER, 1993).

Em ciência da computação ontologia é a descrição formal de conceitos de um domínio e suas relações representados em um modelo de dados, modelo este que organiza os dados em classes, também chamados de conceitos, por sua vez os conceitos possuem regras, atributos e relações. Uma ontologia permite a inteligência artificial assimilar e codificar um conhecimento (ALMEIDA, 2014). No jogo a ontologia permite ao SMA conhecer o usuário seus gostos e seu perfil podendo agir na necessidade do usuário.

Na Figura 3 temos uma representação gráfica da ontologia onde pessoa possui atributos que são nome e idade, e suas relações que são de ter pai, irmão, ser homem ou mulher. A partir dessas relações podemos inferir algum conhecimento.

3.9 Sistemas Multiagentes

Antes de definir um sistema multiagentes é necessário entender o que é um agente inteligente e segundo (BRADSHAW, 1997) um agente é uma entidade de software que

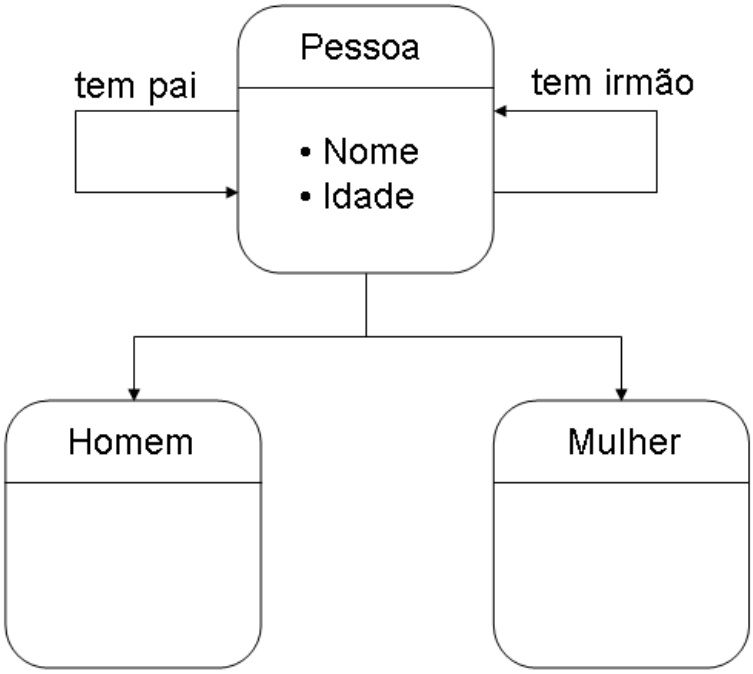


Figura 3 – Exemplo de Ontologia

funciona de forma continua e autônoma em um ambiente, geralmente habitado por outros agentes, e que é capaz de agir no ambiente sem interferências.

Segundo (RUSSEL S.; NORVING, 2004), um agente é tudo o que pode ser considerado capaz de perceber seu ambiente por meio de sensores e de atuar sobre esse ambiente através de atuadores. Uma vez definido agentes, de acordo com henderson-sellers e giorgini um sistema multiagentes é composto de agentes cooperativos ou competitivos que interagem em si para atingir um objetivo comum ou individual.

3.10 Saúde Mental

De acordo com a (SAúDE, 2018), saúde mental é o equilíbrio emocional entre o patrimônio interno e as exigências ou vivências externas. É a capacidade de administrar a própria vida e as suas emoções dentro de um amplo espectro de variações sem contudo perder o valor do real e do precioso. É ser capaz de ser sujeito de suas próprias ações sem perder a noção de tempo e espaço. É buscar viver a vida na sua plenitude máxima, respeitando o legal e o outro.

No Brasil contamos com o trabalho de Nise da Silveira (1986), considerada referência mundial para as mudanças que nossa sociedade já realizou nos modos de convivência com as pessoas em circunstância de sofrimento psíquico e/ou de transtorno mental. A psiquiatra e cientista nos permite compreender como, mediante as múltiplas formas de agir na linguagem, pessoas diagnosticadas com esquizofrenia, depressão, entre outras

doenças humanas, podem produzir modos de lidar e verdadeiros processos de cura. No caso do autismo, cada vez mais podemos dizer que se trata de um novo modo de interagir e, enquanto sintoma nos percursos de adoecimento, cabe, do mesmo modo, propor a ampliação das oportunidades de interação mediante múltiplas formas de agir e conviver. E é neste contexto e abordagem que podemos situar a contribuição do ciência da computação para promover a saúde mental e modos de interação com pessoas autistas. Os jogos se situam como tecnologia com potencialidades para favorecer a convivência e interação com crianças e jovens autistas (SILVEIRA, 2017).

3.10.1 Transtorno do Espectro do Autismo

O transtorno do espectro do autismo é caracterizado por défices persistentes na capacidade de iniciar e sustentar a interação social recíproca e a comunicação social, e por uma série de padrões de comportamento e interesses restritos, repetitivos e inflexíveis. O início do distúrbio ocorre durante o período de desenvolvimento, tipicamente na primeira infância, mas os sintomas podem não se manifestar totalmente até mais tarde, quando as demandas sociais excedem as capacidades limitadas. Os défices são suficientemente severos para causar prejuízo nas áreas pessoais, familiares, sociais, educacionais, ocupacionais ou outras áreas importantes de funcionamento e são geralmente uma característica penetrante do funcionamento do indivíduo observável em todos os contextos, embora possam variar de acordo com contexto social, educacional ou outro contexto. Indivíduos ao longo do espectro exibem uma gama completa de habilidades intelectuais e de linguagem (CID11, 2018).

4 Aventura Espacial: Um Jogo Sério de Interface Adaptativa para Crianças e Jovens Autistas

4.1 Metodologia

A pesquisa-intervenção se caracteriza pela construção de um percurso que considera que, ao desenvolver tecnologias, discutir conceitos e definir os procedimentos para a investigação, nós estamos realizando uma interferência na sociedade que vivemos. Todo pesquisar é uma intervenção, criação de mundos, sujeitos e conhecimentos. No caso da presente pesquisa, é importante ressaltar que fomos no ambiente de saúde mental para obter requisitos que auxiliassem no desenvolvimento do jogo. Nesta direção, foi fundamental o apoio concreto do Programa Oficinando em Rede da UFERSA, pois foram realizadas oficinas com um grupo diversificado de jovens e crianças com diversos tipos de transtornos e a observação mais atenta das ações de crianças e jovens autistas. Para organizar as ações e termos os registros necessários na composição dos requisitos para o jogo, as equipes que participavam das oficinas foram compostas por dois a três bolsistas da graduação e um profissional da instituição, sendo ele um psico-pedagogo. As oficinas ocorreram quatro vezes por semana com duração de uma hora cada e com a participação de oito usuários por vez.

As interações nas oficinas consistiam no uso de dispositivos como computador e *tablet* para auxiliar na interação. Estes dispositivos apresentavam jogos digitais casuais. Os diários de bordo eram gerados a cada oficina contendo escritas sobre a interação e, a partir destes diários, que foram coletadas informações para fazer parte de uma tabela que auxiliou a determinar os requisitos para o jogo sério. Abaixo são apresentados alguns diários de bordo que auxiliaram na criação desta tabela.

> "Antes do início da oficina sou recebido pelas crianças Rafael, Felipe com a indagação se eu poderia ensina-los a jogar pois eles queriam jogar um contra o outro e assim aconteceu cada um possuía suas dificuldades, mas quando ensinados conseguiam obter resultados. Houve momentos em que cada um foi para um computador pois estavam cansados de se enfrentar, e neste caso eu ficava a acompanha-los. Próximo do fim da oficina Felipe veio a mim pedindo que conseguisse um jogo onde eles pudessem jogar cooperativamente. Sinto que houve uma grande evolução por parte desses meninos pois quando pensei em trazer este jogo não esperava que rapidamente eles começassem a interagir

> entre si e o melhor de tudo é a busca por outros meios de interação. Excerto nº 1 - Diário de Bordo do Programa Oficinando em Rede, julho, 2017"
>
> "A criança mais agitada da oficina não estava satisfeita com o jogo que o profissional do CAPSi colocou para ela jogar, o mesmo jogo que ela sempre jogava ou observava (*where is my water*) e prendia atenção dela fazendo ela interagir. Depois de ficar andando pela sala, eu chamei a criança para sentar e ao ver que ela não tinha mais interesse no jogo fui pensar em quais jogos ela costumava jogar (*fish out of water* e *slither.io*) e então eu coloquei *fruit ninja* no *tablet*, no começo não chamou atenção dele, mas depois que eu joguei e ele viu as frutas e a quantidade de cores que tinha, cores fortes e chamativas como nos outros jogos, ele logo começou a jogar e se divertir e ele queria era ver as cores e interagir com ela, até mesmo com as bombas, mas logo parou de "cortá-las" porque fazia o jogo acabar. Diferente do que o profissional estava acostumado, a criança não estava ali pelo jogo, o jogo estava ali e chamou atenção dele fazendo com que ele interagisse com o jogo e se adaptasse ao novo jogo. A criança foi movida pela curiosidade que aquelas cores fortes traziam e essa é uma realidade que se fazia válida para ela, pois tentei jogar *Fruit Ninja* com outras e o que chamou atenção dele não foi o que chamava a atenção de outros. Excerto nº 2 - Diário de Bordo do Programa Oficinando em Rede, julho, 2017"

A partir destes diários de bordo observa-se que em coletivo, inicialmente podem não buscar a interação mas que há situações onde os jogos cativam a atenção e permitem o inicio de uma interação. Em alguns casos pode haver uma aversão na interação com o jogo, mas à medida que é sugerida uma adaptação esta passa a chamar a atenção dos usuários.A partir dessas observações foi possível estabelecer as relações entre algumas percepções observadas como isolamento, limitação motora e agitação com elementos proporcionados pelos jogos que são a interatividade, interface adaptável, e animações e sons adaptáveis.

Como resultado temos a aplicação da metodologia design science, a metodologia ágil scrum, com a produção dos seguintes artefatos: as questões de pesquisa, o conjunto problema-solução, a arquitetura, o sistema de gerenciamento de usuários, o documento de game design descrevendo o jogo, a ontologia e sistema multiagentes.

4.2 Scrum

Para o desenvolvimento foi utilizada a metodologia ágil de gestão e desenvolvimento *Scrum*, a equipe era composta por Rafael de Almeida Rodrigues, aluno de mestrado em Ciência da Computação, Luciano Junior, aluno da graduação em Ciência da Computação

e Raquel Alves, aluna da graduação em Engenharia de Produção, numa primeira etapa do projeto, depois seguida com a participação de Geomar Junior, aluno da graduação em Ciência da Computação e Jorge Allende, aluno da graduação em Ciência da Computação, todo o projeto seguiu com auxilio de ferramentas de gestão como o Trello, onde foi possível organizar e gerenciar a equipe no desenvolvimento do jogo e Collab uma ferramenta de versionamento integrada na plataforma de desenvolvimento de jogos *Unity*.

4.3 Design Science

Design Science é a geração de conhecimento no processo de concepção de artefatos, sobre como métodos de design podem constituir pesquisa de caráter científico.

4.4 Questão de Pesquisa

Nesta seção são apresentadas as questões de pesquisa do trabalho.

4.4.1 Questão Geral de Pesquisa

Como adaptar dinamicamente as interfaces de jogos sérios levando em conta o processo cognitivo da atenção e interação e as habilidades de crianças e jovens com transtorno do espectro autista à medida que interage com o jogo?

4.4.2 Questão Conceitual

Quais são os principais requisitos de jogos sérios para crianças e jovens com transtorno do espectro autista?

4.4.3 Questão Tecnológica

Que metodologias e tecnologias de sistemas computacionais podem auxiliar na adaptação da interface do jogo sério?

4.4.4 Questão Prática

Quais são os requisitos de aceitação, usabilidade e utilidade na perspectiva do profissional que acompanha o usuário?

A Figura 4 apresenta o conjunto-problema e o conjunto-solução com as metodologias que foram utilizadas para cada questão, sendo elas: para as questões conceituais supracitadas é necessário o conhecimento do estado da arte, conceitos de saúde mental e técnicas de desenvolvimento de jogos respondidas por meio de uma revisão sistemática. Já

as questões teóricas serão, respondidas com a prototipação do jogo e das tecnologias de adaptação a ele associado. E por fim, para as questões práticas, será realizado um teste de conformidade da ontologia, também será realizado um estudo de caso utilizando o jogo em oficinas e um questionário com os usuários e profissionais para avaliar o jogo.

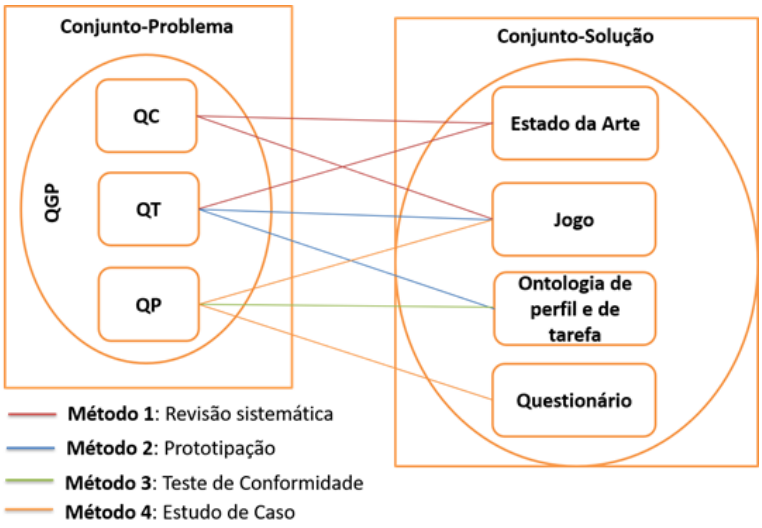


Figura 4 – Conjunto Problema-Solução

4.5 Arquitetura do Sistema

Abaixo na figura 5 segue a arquitetura final do sistema em modelo, visão e controle. Neles temos os módulos do gerenciamento de usuários, o jogo, também temos os serviços de adaptação de perfil e da interface, e a ontologia.

O módulo de gerenciamento do usuário é responsável por fornecer os dados cadastrais dos usuários que serão utilizados na adaptação. O módulo que representa o jogo em si. No controle temos os agentes inteligentes responsáveis pela recomendação e adaptação do jogo. E por fim, a ontologia de perfil como base de dados.

4.6 O Jogo

4.6.1 Gerenciador de Usuários

Como um dos requisitos era o controle e gestão dos usuários do jogo, para se ter um acompanhamento do seu progresso em relação ao jogo, é apresentado um sistema acoplado ao jogo que realiza essa função. A seguir temos as imagens do sistema como um todo.

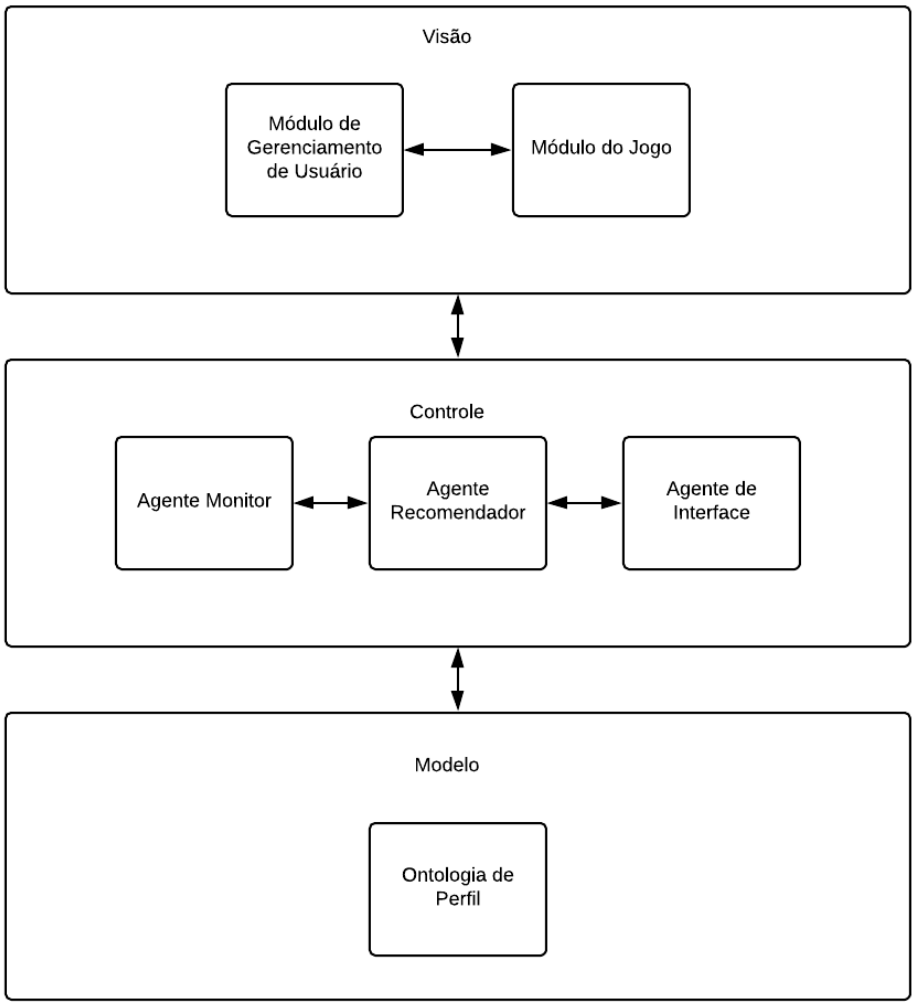


Figura 5 – Arquitetura do Sistema

No sistema é possível realizar a autenticação como apresentado na Figura 6. Permite criar uma nova conta, o profissional fornece *email* e senha que serão utilizados na autenticação.

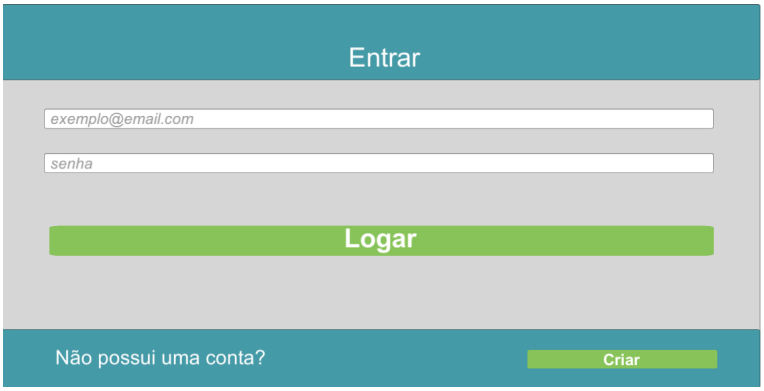


Figura 6 – Tela de Login

O cadastro e atualização do profissional onde é solicitado informação para identificação do profissional e autenticação no sistema, ilustrado na Figura 7. Os dados são para identificação do profissional e não interferem no jogo.

Figura 7 – Tela de Registro do Profissional

O painel de controle permite ao profissional gerenciar os usuários bem como adicionar, remover, alterar, selecionar e visualizar como apresentado nas Figuras 8 a 13.

A Figura 9 ilustra o registro e atualização de usuário onde é solicitado nome, sexo, idade, se sabe ler e qual o diagnóstico. Dados estes que serão utilizados para realizar a recomendação e adaptação.

Na Figura 10 temos a listagem de usuários. É necessário clicar no botão de listar onde é apresentado o nome dos usuários cadastrados.

Na Figura 11 temos a seleção de um usuário.É necessário escrever o nome do usuário que será selecionado para utilizar o jogo.

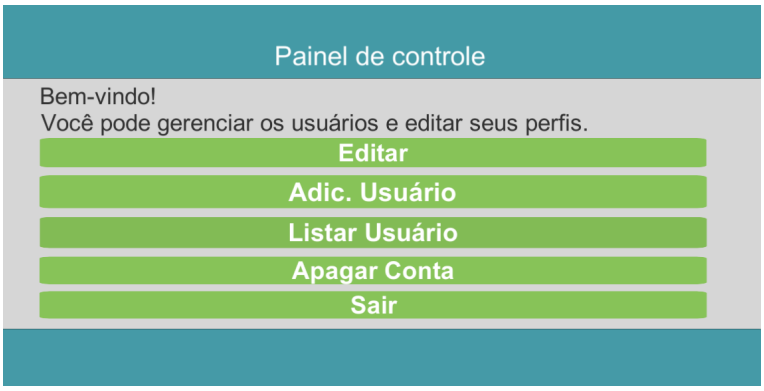


Figura 8 – Painel de Controle - Principal

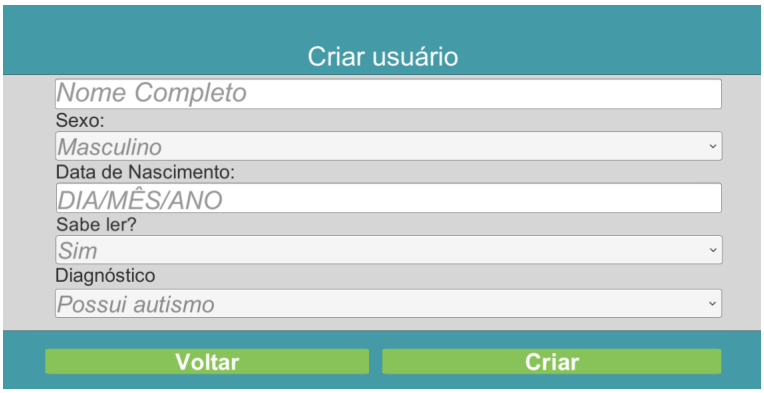


Figura 9 – Tela de Cadastro de Usuário

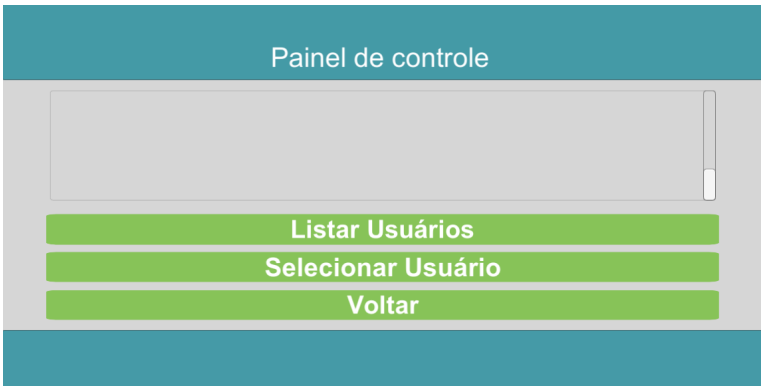


Figura 10 – Tela de Listagem dos Usuários

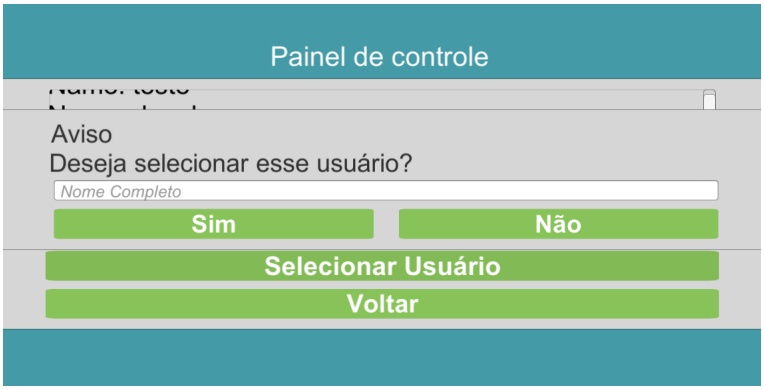


Figura 11 – Tela de Seleção de Usuário

Na Figura 12 a opção para deletar a conta semelhante também para deletar o usuário. Caso seja o profissional somente é possível apagar sua conta e usuários a ele vinculado.

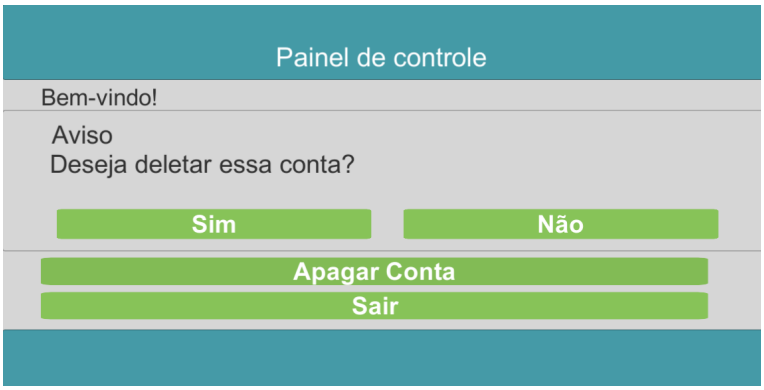


Figura 12 – Painel de Controle - Principal

Na Figura 13 temos a tela do usuário selecionado com opções de gestão da conta e a opção de iniciar o jogo, nesse momento após inciado o jogo o dispositivo é entregue ao usuário.

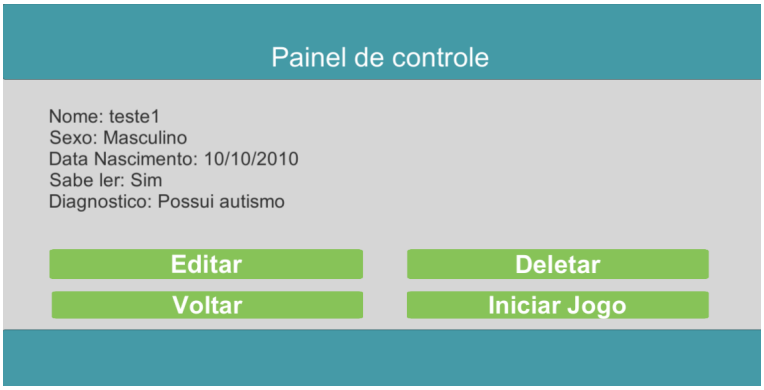


Figura 13 – Painel de Controle - Principal

4.6.2 Documento de Game Design

A finalidade deste documento é descrever todos os aspectos referentes ao jogo tanto do ponto de vista conceitual como tecnológico.

4.6.2.1 Cenário

Num futuro distante a humanidade se desenvolveu ao ponto de explorar o universo e sendo capaz de conhecer novos planetas e novas civilizações, nessas viagens os aventureiros se deparam com asteroides e devido ao grande avanço uma grande quantidade de poluição espacial foi gerada, ameaçando os planetas e você aventureiro foi convidado a fazer parte da Tropa Espacial responsável por realizar a limpeza do espaço e salvar os planetas.

Os aventureiros a bordo de suas naves têm como objetivo limpar o espaço de destroços que ameaçam os planetas e seus habitantes. Para isso, percorrerão trajetos compostos de obstáculos até chegarem ao último planeta habitado. Por se tratar de um jogo cooperativo, os jogadores deverão conciliar suas habilidades para resolver os desafios propostos a cada fase.

4.6.2.2 Caso de Uso

• O especialista inicia a aplicação, lista ou busca os usuários do sistema, escolhe o usuário desejado e inicia o jogo passando o dispositivo para o usuário.

• O usuário, através da aplicação, visualiza a interface inicial do jogo. Na interface é exibida uma opção de iniciar, logo após é apresentado a tela de seleção da nave, em seguida o usuário visualiza a interface contendo as fases representadas por planetas, após seleção é apresentada a tela principal contendo a fase atual do jogo.

• Na interface da fase é apresentada a nave, a pontuação, o plano de fundo no formato de espaço sideral lúdico, o menu contendo opções de configurações de plano de fundo, volume do som, uma opção de voltar e os controladores de movimentação e ação.

4.6.2.3 Mecânica do Jogo

Os comandos de movimentação e interação do jogo são de movimentar para direita e para esquerda e disparo, que podem ser realizados com toques na tela do dispositivo, dependendo da adaptação em questão é possível controlar a movimentação a partir do giroscópio.

4.6.2.3.1 Mecânica Básica

O jogo tem, como mecânica básica, o voo de aeronaves que percorrem um percurso, com obstáculos ao longo da fase. As mesmas podem efetuar disparos para limpar os obstáculos. Além disso, tem a mecânica dos obstáculos se movimentarem de um lado a outro da tela organizado de diferentes formas de uma fase para outra. Outro aspecto é a limitação da munição por disparo e os obstáculos que não são destruídos e bloqueiam os disparos das naves.

4.6.2.3.2 Progressão do Jogo

Na primeira fase o jogo começa com uma configuração de interface e dificuldade baseada no perfil do usuário, em que os elementos da interface podem estar habilitados ou não, esses elementos são a H.U.D., animações, sons e músicas, tonalidade e também da dificuldade como limite de disparos, velocidade dos disparos e dos obstáculos, duração da fase. A medida que o jogador interage com o jogo essas condições podem ser alteradas

com auxilio de um agente que verifica de tempos em tempos o estado do jogo e questiona alguma alteração ao usuário. A condição de vitória consiste em passar por todas as fases.

4.6.2.4 Fluxo do jogo

O fluxo do jogo é baseado no percurso da nave até chegar ao último planeta habitado, passando por cada planeta a cada fase. Durante o percurso o jogador terá de enfrentar obstáculos no cenário. No inicio de cada fase é apresentada uma introdução do próximo planeta visitado.

Tempo de jogo: Aproximadamente 2 a 3 minutos por fase, podendo variar dependendo da adaptação tanto para aumentar como diminuir a duração das fases.

4.6.2.4.1 Detalhamento Técnico

Nesta seção são apresentados os requisitos técnicos sobre o desenvolvimento do jogo.

4.6.2.4.2 Hardware

O equipamento necessário para utilizar o jogo é um *smartphone* ou *tablet* com suporte ao sistema operacional Android 4.2.0 ou superior, com a memória RAM de no mínimo 800MB, resolução de 720x1280 e conexão com internet, também é recomendado ter a função de giroscópio.

4.6.2.4.3 Software

Foram utilizadas as seguintes ferramentas para o desenvolvimento: Unity como ambiente de desenvolvimento do jogo, Gimp como editor de imagens e Audacity como editor de áudio.

4.6.2.4.4 Engine

Entre os vários ambientes de desenvolvimento de jogos existentes as opções cogitadas foram Unity e Unreal por apresentarem um kit de desenvolvimento completo que atendesse as necessidade como suporte ao 2D e programação em C, a escolha pela Unity se deu pela facilidade, e portabilidade que a ferramenta oferece.

4.6.2.4.5 I. A.

A dificuldade e adaptação da interface fica por responsabilidade da inteligência artificial que consiste em um sistema multiagente que interage entre si para conhecer

o usuário e o jogo, para determinar a melhor forma de alterar o jogo baseado em uma ontologia de perfil.

4.6.2.5 Arte

Neste capítulo são apresentados aspectos de interface, onde são demonstrados os aspectos artísticos e de design do jogo.

4.6.2.5.1 Naves

Cada personagem principal controla uma nave que possui cor e características próprias, como visto nas Figuras 14 e 15. As naves trabalham o uso das cores para serem atrativas.

Figura 14 – Naves

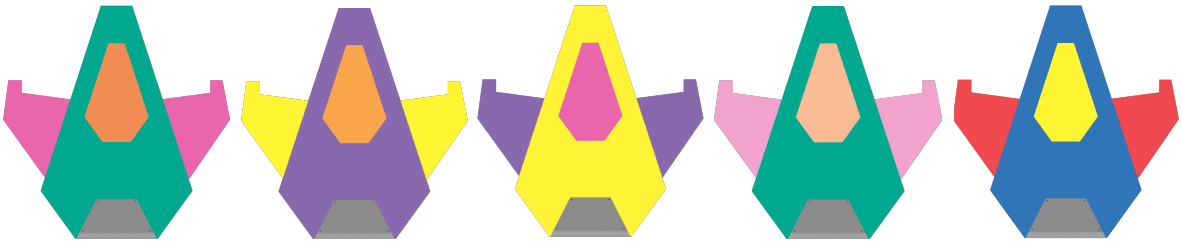


Figura 15 – Naves

4.6.2.5.2 Obstáculos

Os obstáculos presentes no jogo são asteroides e satélites destroçados como apresentados nas Figuras 16 a 18. Os asteroides atrapalham durante as fases e o objetivo é limpar o espaço dos destroços de satélites.

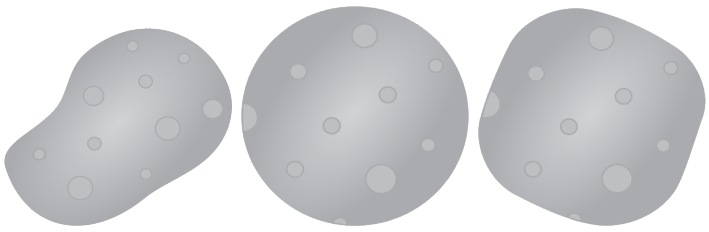


Figura 16 – Asteroides

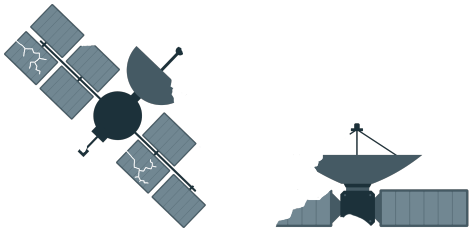


Figura 17 – Satélites

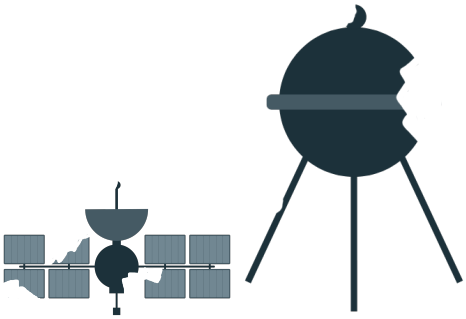


Figura 18 – Satélites

4.6.2.5.3 Telas

As telas presentes no jogo são apresentadas a seguir. Na Figura 19 temos a tela de seleção de nave para jogador único e na Figura 20 para cooperativo. Onde é apresentado as naves, as opções de voltar ou seguir para próxima tela.

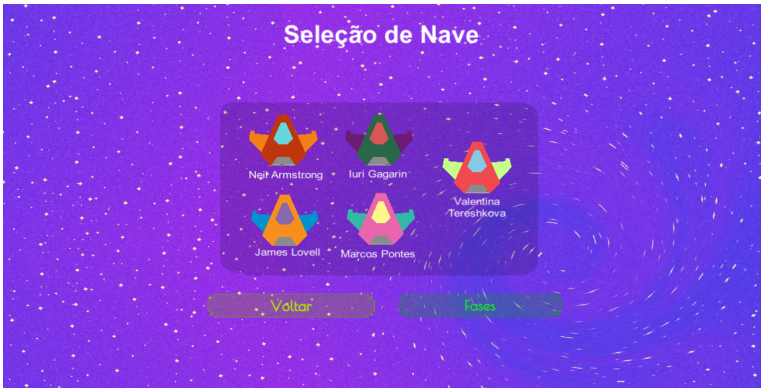


Figura 19 – Tela de Seleção de Nave - Individual

Figura 20 – Tela de Seleção de Nave - Cooperativo

Na Figura 21, temos a tela de seleção de fases. Nesta tela é apresentado dez planetas que fazem parte da aventura cada um com sua arte e nome, é possível observa que alguns planetas estão com a cor cinza indicando que eles não podem ser selecionados. É possível voltar a tela anterior ou seguir para a fase desejada.

Figura 21 – Tela de Seleção de Fase

Na Figura 22, é ilustrada a tela inicial da fase 1. É apresentado a imagem do planeta, seu nome e uma breve descrição sobre o planeta e a opção de iniciar a fase.

Figura 22 – Tela Inicial da Fase 1

Nas Figuras 23 e 24 podemos ver um momento do jogo individual e cooperativo. Onde é possível observar a nave que é posicionada na parte inferior quando é o modo individual e nas laterais quando é cooperativo, os destroços de satélites, o simbolo de coleta, os botões de movimentação e o painel que contém os limites de disparos, o tempo de duração representado por uma barra e numericamente, por fim a pontuação acumulada.

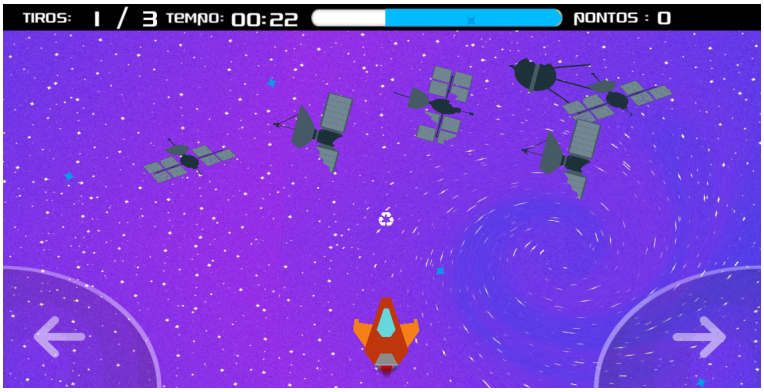


Figura 23 – Tela de Momento do Jogo - Individual

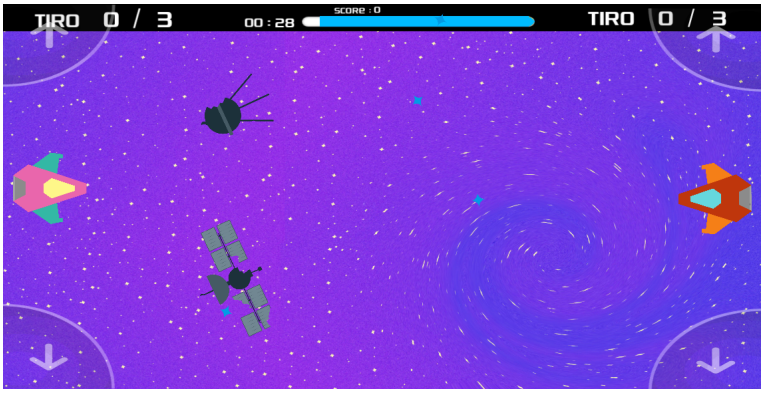


Figura 24 – Tela de Momento do Jogo - Cooperativo

As Figuras 25 e 27 apresentam o menu do jogo, com as opções de silenciar e troca do plano de fundo. Ao acessar o menu apertando os atalhos de retorno do *tablet* é apresentado as opções de sair do jogo, acessar as configurações ou voltar ao jogo. Quando acessado as configurações é possível optar por selecionar diferentes tipos de planos de fundo, remover ou não o som do jogo. O avatar presente nessas telas pronuncia a frase "Olá, gostaria de fazer alguma alteração?". Essas telas também são apresentadas quando os agentes inteligentes recomendam alguma alteração.

Figura 25 – Tela de Menu do Jogo 1

Figura 26 – Tela de Menu do Jogo 2

Figura 27 – Tela de Menu do Jogo 3

Na figura 28 temos a tela de fim de jogo quando o jogador não consegue passar a fase. Quando é encerrado por falha ao completar a fase é retornado para a tela das fases.

Figura 28 – Tela de jogo finalizado

Na figura 29 é ilustrada a tela quando a fase é finalizada. Quando finalizado é retornado para a tela inicial.

Figura 29 – Tela de jogo finalizado

4.6.2.5.4 H. U. D.

O HUD é constituído dos seguintes elementos distribuídos na tela do jogador:

- Barra de Tempo (demonstra a quantidade de tempo restante)
- Campo Numérico (demonstra a pontuação)
- Campo Numérico (demostra o limite de disparos)
- Área de Movimentação (demonstra os botões de movimentação)

4.6.2.6 Som

O jogo terá trilhas sonoras e efeitos sonoros nas animações no decorrer das fases. O tiro possui um som característico. Cada fase possui uma trilha sonora específica de acordo com o ambiente da fase.

4.6.2.6.1 Efeitos Sonoros

Durante a navegação da interface, o usuário escutará sons ao fazer uma seleção na tela. O objetivo desses será apenas indicar ao usuário que determinada ação foi acionada. Durante as fases também a sons específicos para as naves e os disparos.

4.6.2.6.2 Músicas

Durante o decorrer do jogo deve se tocar uma música motivadora, tendo o cuidado na escolha da música para que esta não se torne enfadonha ao se ouvir repetidamente. Segue a lista de etapas do jogo que devem conter um tema:

- Fases
- Menu Inicial
- Tema para Game Over
- Tema para tocar após terminar o jogo.

4.7 Desenvolvimento da Ontologia

Nesta seção é apresentada a proposta da ontologia para determinar qual a interface do jogo sério para o perfil do usuário com transtorno do espectro autista. A ontologia segue a metodologia descrita em Ontology Development 101 (NOY N. F.; MCGUINNESS, 2018). A visualização da ontologia será por meio do webVOWL.

4.7.1 Definição do Domínio e Escopo

O domínio da ontologia são os perfis dos usuários com transtorno do espectro autista. O escopo é auxiliar a determinar qual será a adaptação da interface do jogo sério, por meio destes perfis. As questões de competência foram definidas com base no escopo da ontologia e realizadas em conjunto com os profissionais da área. As questões são:

QC1: Qual o perfil do usuário com transtorno do espectro autista?

QC2: Quais elementos da interface do jogo sério podem ser alterados, a partir do perfil do usuário?

A segunda etapa seria reutilização de ontologia, mas não foi considerado o reuso de outras ontologias.

4.7.2 Enumeração dos Termos

A terceira etapa consiste em enumerar os termos importantes da ontologia. Os termos foram enumerados de acordo com o domínio da ontologia. Os principais termos foram: tipos, perfil do usuário, transtorno do espectro autista, interface do jogo sério. Que serão utilizados no desenvolvimento da ontologia, em inglês por ser mundialmente reconhecida no meio acadêmico.

4.7.3 Definição das Classes e Hierarquia de Classes

Esta etapa é executada utilizando a ferramenta Protegé (PROTEGE, 2018), que auxilia no desenvolvimento das classes. A escolha do Protegé se deu pela facilidade e por possuir um kit de ferramentas completo que auxiliam no desenvolvimento da ontologia.

4.7.3.1 Classes Primitivas

Na Tabela 1 é apresentada as classes primitivas que só tem condições necessárias.

Tabela 1 – Classes Primitivas

Classes Primitivas	Descrição
Interface	Representa a interface do jogo
Profile	Representa do perfil do usuário

4.7.4 Definição das Propriedades das Classes

Na Tabela 2 é apresentada as propriedades que descrevem as classes e suas relações.

Tabela 2 – Definição das Propriedades das Classes

Propriedades de Objeto	Descrição	Domínio	Imagem
hasInterface	Essa relação indica que o perfil tem uma interface	Profile	Interface
hasProfile	Essa relação indica que a interface tem um perfil	Interface	Profile

Na Tabela 3 é apresentada as propriedades que descrevem as propriedades dos dados que são: (i) age; (ii) avatar; (iii) background; (iv) control; (v) disorder; (vi) music; (vii) name; (viii) panel; (ix) read; (x) speedBall; (xi) speedFire; (xii) text; e (xiii) voice.

Tabela 3 – Definição das Propriedades do tipo Data Properties

Propriedades	Descrição	Domínio	Imagem
age	Representa a idade, que é inteiro	Profile	int
avatar	Representa a ativação do avatar do agente, que é boleano	Interface	boolean
background	Representa os planos de fundo, que é inteiro	Interface	int
control	Representa a ativação dos controles do jogo, que é boleano	Interface	boolean
disorder	Representa os transtornos, que é string	Profile	string
music	Representa a ativação das músicas do jogo, que é boleano	Interface	boolean
name	Representa o nome do usuário, que é string	Profile	string
panel	Representa a ativação do painel do jogo, que é boleano	Interface	boolean
read	Indica se o jogador sabe ler	Profile	boolean
speedBall	Representa a velocidade da bola, que é inteiro	Interface	int
speedFire	Representa a velocidade do fogo, que é inteiro	Interface	int
text	Representa a ativação dos textos que é boleano	Interface	boolean
voice	Representa a ativação da voz, que é boleano	Interface	boolean

4.7.5 Visualização no VOWL

Na Figura 30 temos a visualização da ontologia na ferramenta WebVOWL.

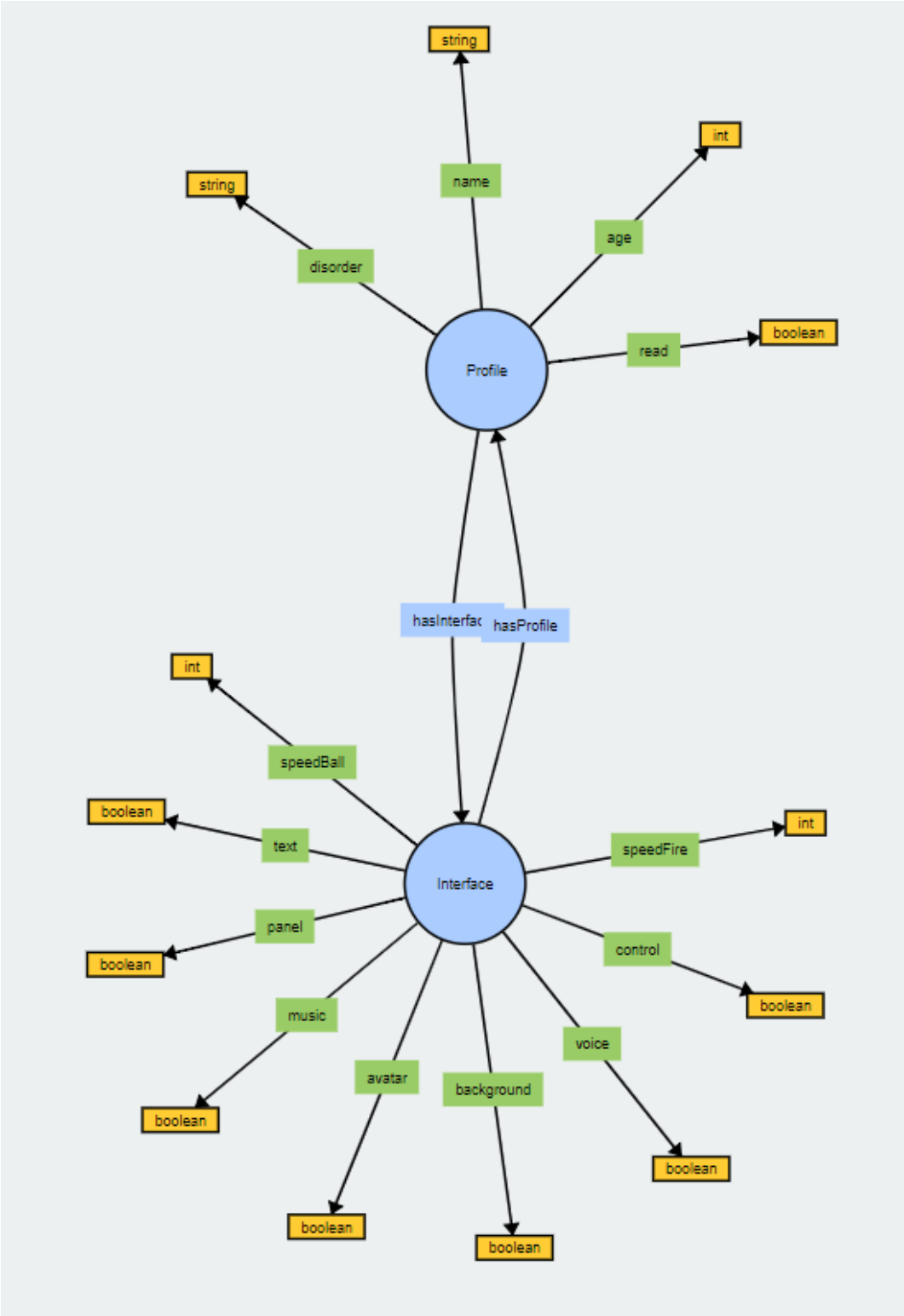


Figura 30 – Visualização no VOWL

4.8 Sistema Multiagente

Com a necessidade de controlar as alterações antes realizadas pelo especialista, foi pensado em automatizar a ação de adaptar e recomendar a interface para cada usuário na experiência com o jogo, definiu-se que um sistema multiagente seria capaz de realizar essa demanda. O sistema multiagente (SMA) foi especificado seguindo a metodologia MAS-CommonKADS+. Esta metodologia é uma extensão do MAS-CommonKADS, que por sua vez trata-se de uma abordagem de Engenharia de Software Orientada a Agentes (SILVA, 2012). A seguir iremos descrever os modelos SMA que são: modelo de tarefas, modelo de recursos e objetos, modelo de papéis, modelo de organização, modelo de interação, modelo de agentes e modelo de projeto. Para auxiliar na modelagem foi utilizado a ferramenta StarUML.

4.8.1 Modelo de tarefas

Com a necessidade de armazenar, recomendar e adaptar uma interface com base no usuário, o SMA deve realizar uma série de tarefas como apresentado na Figura 31.

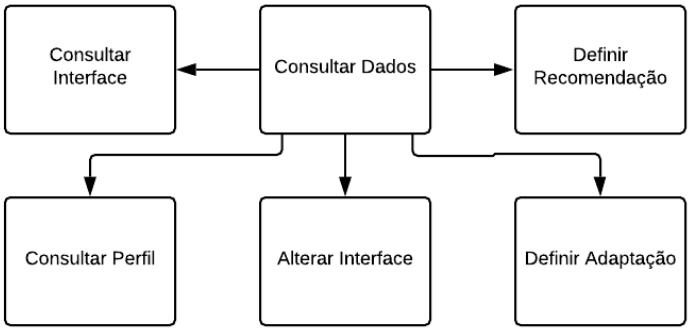


Figura 31 – Modelo de Tarefas

A partir da consulta de dados é possível verificar as interfaces e perfis, e definir as adaptações e recomendações.

4.8.2 Modelo de Recursos e Objetos

Após a definição das tarefas, definimos os objetos e recursos que fazem parte do modelo de recurso e objetos, apresentado na Figura 32:

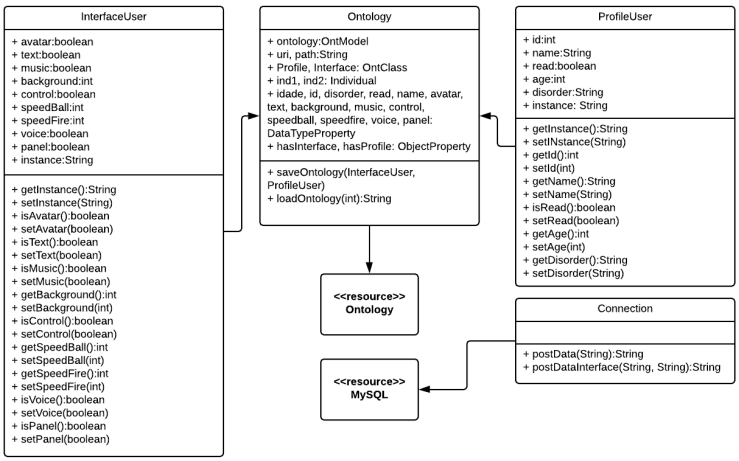


Figura 32 – Modelo de Recurso e Objetos

Temos as relações entre os objetos interface, perfil, ontologia e conexão com a base de dados que é a ontolodia e o mySQL, que armazena o perfil do usuário.

4.8.3 Modelo de Papéis

O modelo de papéis descreve o conhecimento necessário para cada agente com vistas ao cumprimento dos seus objetivos. Na Figura 33 é apresentado o modelo.

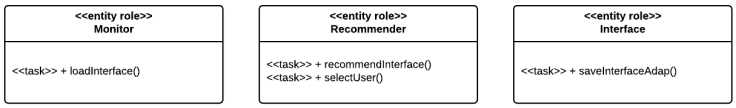


Figura 33 – Modelo de Papéis

Apresenta a função de cada agente que é de acessar as interfaces, intermediar a interação entre os agentes e recomendar a interface adaptada.

4.8.4 Modelo de Organização

O modelo de organização descreve a organização na qual os agentes estarão inseridos, ou seja, descreve a relação da organização com seu meio, como observado na Figura 34.

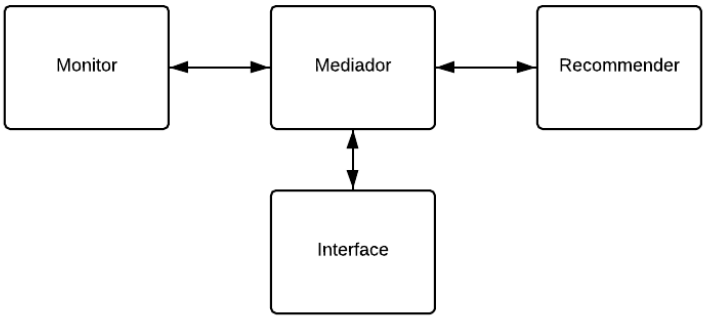


Figura 34 – Modelo de Organização

A partir de um mediador existente no *framework* JADE toda a comunicação passa por ele afim de atender as necessidades de cada agente.

4.8.5 Modelo de Interação

O modelo de interação descreve os métodos de comunicação entre os agentes e suas interações, apresentado na Figura 35.

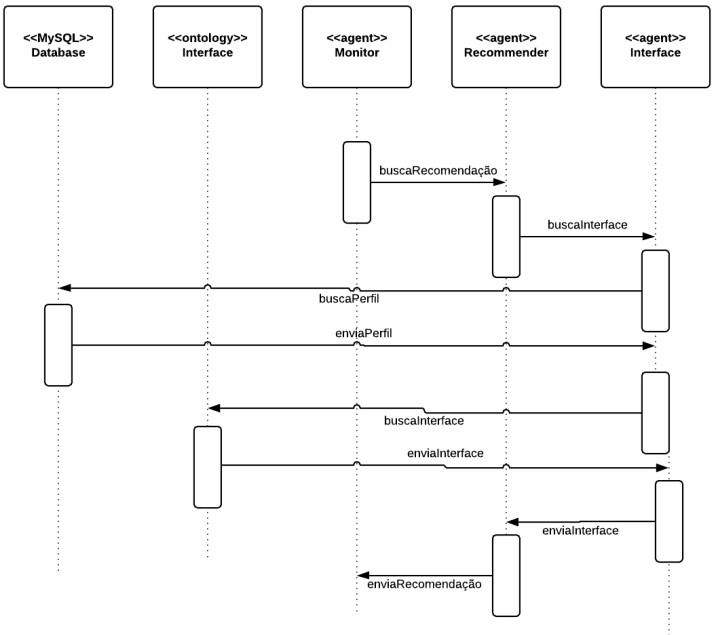


Figura 35 – Modelo de Interação

O diagrama de fluxo de mensagens é possível observar o processo de comunicação entre os agentes no ambiente em que estão inseridos.

4.8.6 Modelo de Agentes

O modelo de agentes especifica as características dos agentes, capacidades de raciocínio, sensores e atuadores, habilidades dos agentes como pode ser observado nas Figuras 36 a 38.

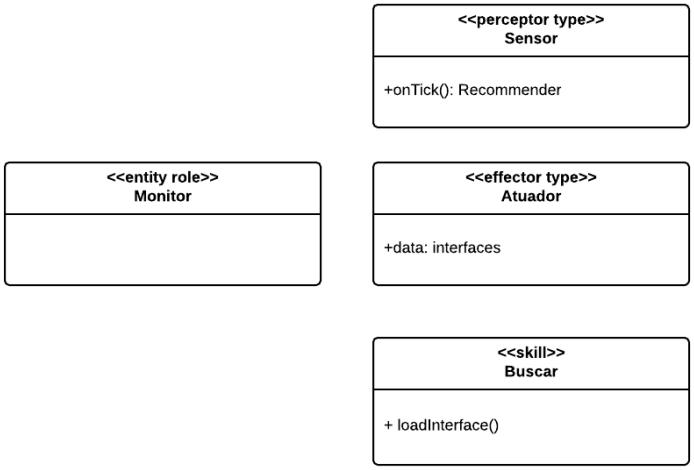


Figura 36 – Modelo de Agente - Monitor

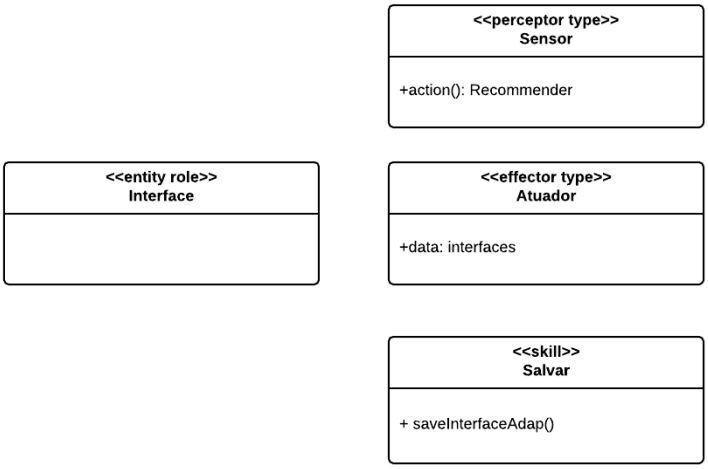


Figura 37 – Modelo de Agente - Interface

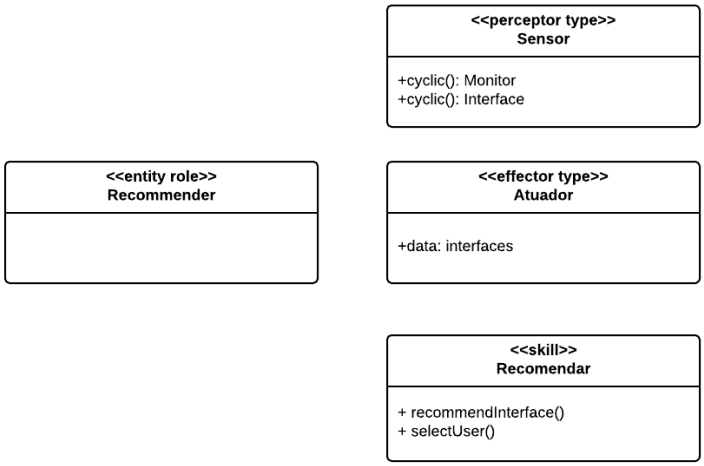


Figura 38 – Modelo de Agente - Recommender

4.8.7 Modelo de Projeto

O modelo de projeto especifica os elementos relativos à implantação do SMA no ambiente de execução, ilustrado na Figura 39.

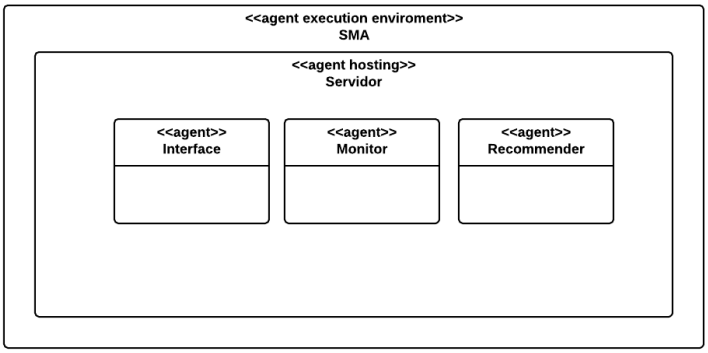


Figura 39 – Modelo de Projeto

4.8.8 Algoritmo de Recomendação e Adaptação

Na figura 40 temos, o pseudoalgoritmo que determina a configuração adaptada, a partir da base de dados de cada usuário é verificado os parâmetros mais usados, após um período de coleta de no máximo 24 dias, e estes são recomendados para adaptação da interface. E assim, a partir do momento que a adaptação foi aplicada a configuração utilizada é a recomendada pelo sistema. Quando os parâmetros são repetidos mais de cinco vezes um assistente é apresentado ao usuário sugerindo alterações caso seja ou não aceite as sugestões o contador é zerado repetindo a verificação para realizar uma nova recomendação.

```
01 Seja S0 solução inicial;
02 S' <- S; (Melhor solução obtida até então)
03 Iter <- 0; (Contador do número de interações)
04 MelhorInter <- 0 (Interação mais recente que fornece S')
05 Seja Max o número máximo de interações
06 L <- 0 (Lista de soluções)
07 Inicialize a função do mais usado
08 enquanto (Iter - MelhorInter <= Max) faça
09 Iter <- Iter + 1;
10 Seja S' <- S com m o melhor elemento
11 Atualize a L
12 S <- S'
13 Se S tem a melhor solução
14 MelhorIter <- Iter
15 Fim-se
16 Fim-enquanto
17 retorna S'
```

Figura 40 – Pseudo Algoritmo de Recomendação

5 Validação

5.1 População estudada

Participaram da pesquisa, crianças que possuem o Transtorno do Espectro Autista de ambos os sexos, que residem na cidade de Mossoró-RN e que fazem parte do programa Rede de Oficinandos na Saúde, realizado no Centro de Atenção Psicossocial Infanto-juvenil – CAPSi. As mesmas foram acompanhadas por especialistas deste programa que sabiam manusear dispositivos móveis, especialistas em autismo do CAPSi, membros ativos do Mestrado em Ciência da Computação PPgCC-UERN/UFERSA e membros do Laboratório de Engenharia de Software (LES) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

5.2 Método utilizado

Para esta pesquisa, foi utilizado o método quantitativo, que busca estabelecer a tecnologia como um meio de conexão entre os profissionais da saúde mental e os jovens e crianças com TEA. Foram realizados diversos usos do jogo com crianças que apresentam o Transtorno do Espectro Autista durante o período de um mês, em oficinas semanais. Durante o uso do jogo, a criança pôde a partir de um dispositivo móvel, acompanhado de membros do programa Rede de Oficinandos na Saúde, passar por desafios afim de completa-los e para isso os jovens e crianças interagiram com outras ou com o profissional tanto para jogar com ele, bem como solicitar auxilio, seja modificando a interface, observando o desempenho ou orientando em como passar os desafios. Antes de iniciar a utilização do jogo, foi realizado o cadastro dos especialistas responsáveis, e a seu perfil foi associado os jovens e crianças a qual ele acompanha. O cadastro do perfil dos jovens e crianças permite ao jogo realizar uma primeira adaptação, assim como identificar durante a jogatina quem é o jovem ou criança a jogar. Esse cadastro utiliza informações como nome, idade, se sabe ler e o diagnóstico.

Foi necessário realizar a experiência por um mês com o objetivo de preencher a base de dados que seria utilizada pelos agentes inteligentes responsáveis por realizar as adaptações e recomendações. As informações coletadas continham as configurações das preferências do usuário. Para realização dos testes foram utilizadas cinco crianças que frequentam o Centro de Atenção Psicossocial Infanto-juvenil (CAPSi) em Mossoró/RN e que participam do programa Rede de Oficinandos na Saúde, 2 especialistas que também são participantes do programa e 1 especialista em diagnósticos de autismo. Os dados colhidos serão utilizados para o desenvolvimento, aprimoramento, testes de usabilidade do jogo proposto e estudos futuros. Todo esse processo se fez necessário para a coleta dos

dados para validação do jogo como ferramenta que convide o usuário à experiência de interação social com o meio em que está inserido, além de fomentar a atenção por meio dos desafios e sugestões que o jogo oferece.

5.2.1 Plano de Recrutamento

O recrutamento foi realizado a partir da autorização dos pais ou responsáveis pelas crianças, pelo consentimento da criança em participar da pesquisa e pelo aceite do convite aos especialistas. Foi apresentado o jogo, onde os responsáveis pelas crianças poderiam cadastrá-las no sistema, caso desejem e/ou permitam a participação destas. Os participantes foram identificados por um código de cadastro. Em nenhum momento a identificação dará margem para o vazamento de informações que possam expor os dados pessoais dos mesmos.

Foram incluídas crianças que possuem o Transtorno do Espectro Autista de ambos os sexos, que residem na cidade de Mossoró-RN e que frequentam o Centro de Atenção Psicossocial Infanto-juvenil (CAPSi) em Mossoró/RN e que participam do programa Rede de Oficinandos na Saúde, acompanhados por especialistas deste programa, especialistas em autismo do CAPSi, membros ativos do Programa de Mestrado em Ciência da Computação PPgCC-UERN/UFERSA e membros do Laboratório de Engenharia de Software (LES) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

Como critério de exclusão, foram removidas da pesquisa crianças cuja autorização dos pais ou responsáveis foi negativada, as crianças que rejeitaram utilizar o jogo ou que tiveram algum tipo de desconforto diante do uso do dispositivo móvel ou elementos presentes no jogo e as pessoas que se recusaram a participar da pesquisa.

5.2.2 Justificativa do número de participantes

Considerando que a aplicação busca adaptar a interface do jogo para os diferentes perfis autistas, foi importante utilizar um grupo de crianças autistas participantes do programa Oficinando em Rede. Neste programa participam cinco crianças autistas, e com elas já se realiza o trabalho de aplicação de jogos eletrônicos. Portanto, as mesmas já possuem familiaridade com dispositivos eletrônicos, sendo este um ponto importante para utilização do jogo desenvolvido. É importante ressaltar que cada criança apresenta sua própria personalidade e suas características de autismo. Como citado anteriormente, a inteligência artificial adapta a interface a partir dos históricos das configurações do jogo enquanto as crianças jogam. Quando a criança apresenta muitas falhas ao tentar passar uma fase, a Inteligência Artificial (IA) percebe que deve alterar a dificuldade atual do jogo pois não possibilita uma boa experiência. A IA usa como base para tomada de decisão a teoria do fluxo, que consiste em um modelo que considera o controle dos níveis de desafio,

a fim de manter o jogador no fluxo, evitando estados de frustração constante ou tédio constante. As configurações da interface, que são elementos que podem ser habilitados ou não, que são os comandos de movimentação, animações, sons e músicas, limites de disparos, velocidade dos disparos e dos obstáculos, duração da fase, pontuação, plano de fundo são armazenadas a cada experiência com o jogo, e a partir desses dados após um mês a IA recomenda as configurações que mais foram utilizadas pelo usuário. Sendo essa recomendação cíclica, a cada mês é sugerida a recomendação. O programa Rede de Oficinandos na Saúde dispõe de 2 especialistas que já realizam atividades com as crianças deste programa, sendo estes familiarizados a desenvolver atividades que envolvem componentes tecnológicos tais como computador, smartphones e tablets. Estes profissionais são aptos a utilizar o jogo, tendo a capacidade de manusear o aparelho e acompanhar as crianças durante a experiência com o jogo. As crianças já estão familiarizadas com estes 2 especialistas, fator este que pode diminuir a relutância das crianças em utilizar o jogo. De forma inversa, estes 2 especialistas também estão familiarizados com as crianças, conhecendo suas necessidades especiais, podendo desenvolver de forma mais proveitosa o uso do jogo. O CAPSi dispõe de uma equipe de especialistas responsáveis pelo diagnóstico das crianças. Portanto, para esta pesquisa faz necessário a participação de 5 crianças autistas, 2 especialistas que desenvolvem atividades com jogos virtuais e 1 especialista em diagnósticos de autismo.

5.2.3 Instrumento de coleta de Dados

As informações necessárias foram coletadas a partir do cadastro no sistema, utilização do jogo e de questionários para os especialistas. Os dados foram utilizados para desenvolvimento, aperfeiçoamento e testes de usabilidade jogo. Além disso, os pareceres dos especialistas serão utilizados para confirmar ou refutar a eficiência do jogo no quesito interação e atenção a si e ao outro. Os instrumentos de coleta de dados serão questionários aplicados aos especialistas ao final do uso do jogo com os jovens e crianças. Estes questionários visam armazenar o parecer dos especialistas quanto ao uso do jogo com as crianças. O cadastro no sistema conterá as características autistas dos jovens e crianças sendo estes dados utilizados pela inteligência artificial do jogo.

5.2.4 Local da Realização da Pesquisa

A pesquisa foi realizada no programa Rede de Oficinandos na Saúde ocorrente no Centro de Atenção Psicossocial Infanto-juvenil (CAPSi) em Mossoró-RN, sendo realizadas diferentes sessões de uso do jogo com os jovens e crianças. O CAPSi conta com uma estrutura que dispõe de diversas salas adaptadas para as necessidades dos jovens e crianças. Há neste local salas com psicólogos, ambientes para os pais, área de lazer, bem como uma sala voltada para o programa Rede de Oficinandos na Saúde que conta com oito

computadores adaptados para as crianças participantes do programa. Este programa dispõe ainda de sete tablets que são utilizadas nas atividades com as crianças. Estes tablets foram utilizados para realização das sessões de uso do jogo. A realização das sessões de uso do jogo ocorreu na sala do programa Rede de Oficinandos na Saúde. Os resultados obtidos foram analisados no Laboratório de Engenharia de Software da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. A metodologia de análise se deu por meio de formulações estatísticas das respostas contidas nos questionários obtidos dos especialistas.

5.2.5 Período de Guarda dos Dados

Os dados coletados permanecerão guardados pelo período de 5 anos, na forma de arquivos digitais, no computador servidor do Laboratório de Engenharia de Software – LES da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, em segurança e com acesso restrito. A guarda dos dados será de responsabilidade do pesquisador principal desta pesquisa.

5.3 Processo de Obtenção de TCLE

Os indivíduos elegíveis para pesquisa baseados no critério de inclusão foram convidados a participar da pesquisa pelo pesquisador principal. O convite foi realizado durante uma das sessões do programa Oficinando em Redes no CAPSi, onde semanalmente recebe as crianças, juntamente com seus pais. Neste momento, foram apresentadas informações sobre a pesquisa (objetivos, riscos, benefícios, e procedimentos aos quais seriam submetidos). Confirmado o desejo de participar voluntariamente da pesquisa ou de permitir a participação dos menores de idade, foi entregue uma cópia do termo de consentimento livre e esclarecido, para que leia seu conteúdo, entenda e possa ser esclarecidas quais dúvidas. Só então, com a assinatura do termo é que se formaliza a participação do indivíduo na pesquisa. No caso das crianças, foi demonstrado um vídeo que apresentava o jogo. Ao final foi indagado se as mesmas desejavam jogar (ou seja, participar da pesquisa). Caso confirmassem o desejo, seus pais assinavam o termo de consentimento, então estavam aptas a participar da pesquisa.

5.4 Garantias Éticas aos Participantes

A confidencialidade dos sujeitos da pesquisa foi mantida. Em nenhum momento ou por quaisquer meios existiu a possibilidade de divulgação pública dos resultados que permita identificar os dados do sujeito da pesquisa. Não foram divulgados nomes nem nenhuma outra informação que pudessem acarretar na identificação dos sujeitos envolvidos. As informações que foram ao público foram respectivas ao jogo no quesito configurações

adaptadas para jovens e crianças com TEA e sobre o quesito processo cognitivo da atenção. Sendo estas informações apresentadas nesta dissertação.

5.4.1 Riscos e Benefícios envolvidos na execução da pesquisa

O risco gerado por esta pesquisa é mínimo. A utilização do dispositivo móvel ou elementos do jogo pode causar desconforto dependendo da personalidade da criança (uma vez que algumas crianças se incomodam com som ou visual do jogo). Esse risco é subjetivo e depende de cada criança. Entretanto, durante a utilização do jogo, a todo momento houve o acompanhamento dos especialistas juntamente com a criança, para observar e interagir.

Com relação aos benefícios, as informações coletadas foram necessárias para o desenvolvimento e aprimoramento do jogo, e permitiram que especialistas em autismo e pedagogos dispusessem de uma ferramenta para utilizar no tratamento destas crianças como elo para estabelecer uma conexão entre o profissional e o usuário. Além disso, os dados armazenados servirão como base para estudos futuros e aprimoramento do jogo.

6 Resultados e Discussão

Este capítulo demonstra os resultados obtidos da validação da ontologia e do jogo descritos nesta dissertação. A ontologia apresenta validação teórica, enquanto que o jogo apresenta validação com especialistas e crianças com TEA. Primeiramente é demonstrada a validação da ontologia e, em seguida, a validação do jogo.

6.1 Validação da Ontologia

A etapa de validação da ontologia consiste na verificação da corretude da ontologia averiguando se a mesma atende aos requisitos propostos. A verificação levou em consideração os aspectos de completude e consistência da ontologia.

A consistência da ontologia pode ser verificada a partir dos *reasoners* presentes na ferramenta Protégé. Entre os diferentes plug-ins disponibilizados, utilizou-se o Hermit. Ao se executar este *reasoner*, notou-se que a hierarquia de classes inferida continuou igual a de classes definida. Isto indica que as classes da ontologia estão consistentes, não apresentando nenhum erro nas definições que cause comportamento anormal da mesma. A Figura 41 ilustra a hierarquia de classes definida e inferida.

Figura 41 – Classe definida e inferida

As propriedades da ontologia também permaneceram apresentando a mesma estrutura tanto no modelo definido quanto no modelo inferido. As Figuras 42 e 43 ilustram as duas hierarquias demonstrando que não houve reclassificação errônea de nenhuma das propriedades e dados da ontologia. Logo a ontologia se encontra consistente.

Figura 42 – Propriedade definida e inferida

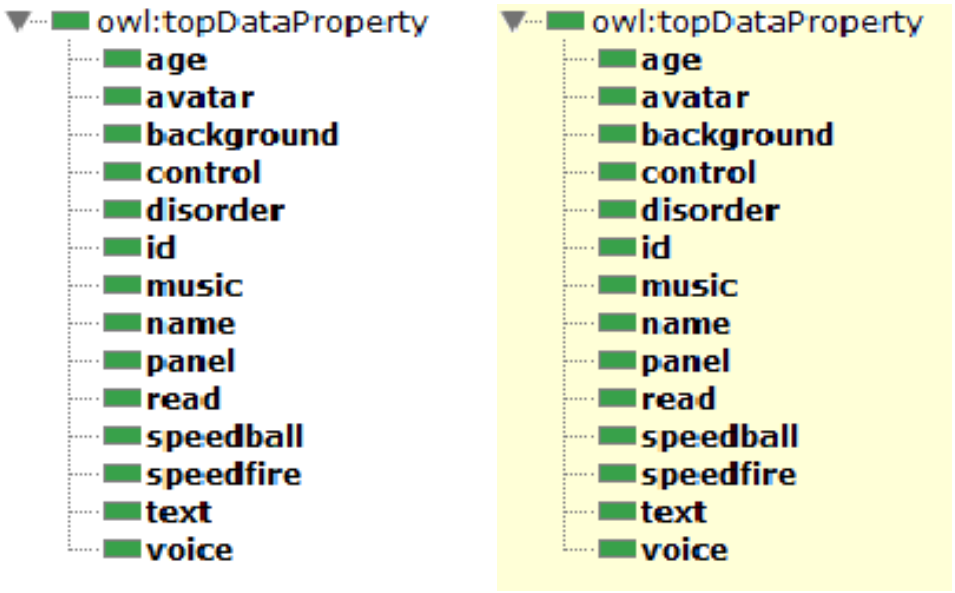


Figura 43 – Dados definidos e inferidos

Para verificar a completude da ontologia, é preciso analisar se a mesma responde às questões de competência definidas. Esta ontologia só é populada durante o uso do jogo, onde as informações vão sendo armazenadas. As questões de competência definidas visam obter informações sobre os indivíduos da ontologia, tais como configurações da interface do jogo, desempenho e dados do perfil. Então, a partir do momento em que a ontologia for populada, basta-se realizar consultas sobre ela buscando-se as informações desejadas para se responder as questões.

6.2 Validação do Jogo com Jovens e Crianças

Para validação do jogo, realizou-se a experiência durante as oficinas do programa oficinando em rede, o número do parecer do comitê de ética foi 3.112.065. Nas oficinas estavam presentes 8 crianças, 2 bolsistas do programa, 1 profissional da saúde e o pesquisador. O pesquisador acompanhou 5 crianças individualmente observando, interagindo e auxiliando, e das oficinas foram gerados diários de bordo sobre cada uma delas. Segue o relato da oficinas.

No primeiro momento foi apresentado um video sobre o jogo com o intuito de gerar interesse e familiarizar o jogo que seria utilizado. Logo após consentimento de participação do mesmo, a oficina iniciou com a liberdade das crianças para buscarem o que tinham interesse. Nesse momento uma das cinco crianças solicitou para experimentar o jogo da pesquisa. Com a criança previamente cadastrada no jogo, o tablet foi entregue a criança que foi identificada como A. As interações com as telas do jogo seguiu fluida sem interrupções, deu para notar que a criança possuía uma experiência com o tipo de interface do jogo. Em pouco tempo a criança A identificou os objetivos do jogo sendo capaz de finaliza tanto do

modo individual quanto o cooperativo. Durante a interação com o jogo lhe foi questionado sobre facilidade de uso, dificuldade dos níveis e o que gostou no jogo. Essas perguntas foram baseadas nos questionários aplicados ao profissionais e feitas a todas as crianças participantes, como resposta às perguntas, a criança A respondia "sim"ou balançava a cabeça em afirmativa sempre mantendo sua atenção voltada ao jogo, e sobre o que gostou no jogo a respostas foi "os planetas". Sobre o jogo, singelas mudanças foram notadas, como aumento da dificuldade em alguns níveis e recomendação de troca da interface. Nas oficinas seguintes a configuração mais utilizada pela criança A foi utilizada ao iniciar o jogo.

A segunda criança, identificada como B, apresentou resistência quanto a usar o jogo. Foi convidada a jogar algumas vezes mas seu interesse estava voltado a outro jogo que fazia parte da oficina. Quando apresentado o modo cooperativo e posto o tablet ao seu lado, a criança B realizava alguns toques na tela no jogo em progresso mas sempre voltando sua atenção ao seu jogo de interesse. Esse jogo era subway surf, um jogo de corrida com movimentos de esquivas. Não foi possível questionar sobre o jogo da pesquisa à criança e a mesma faltou nas oficinas seguintes.

A terceira criança, identificada como C, quando convidada a jogar aceita e lhe é apresentado o jogo. No inicio apresenta dificuldade nos controles e interface do jogo, com orientação do pesquisador a criança por tentativa e erro acessa as telas do jogo. Uma vez iniciado a fase, a criança inicia um processo repetitivo de toques na tela do tablet. Alguns momentos apresentando desatenção, após algumas falhas o jogo recomenda a movimentação por giroscópio, assim a criança passa a movimentar o tablet afim de completar os objetivos das fases obtendo sucesso. Após algum tempo fecha o jogo e procura por outro jogo disponível no tablet. Durante o período em que esteve jogando, foi questionado sobre a facilidade no uso do jogo, onde a resposta foi "me ajude". Já sobre a dificuldade do jogo, a resposta foi que "não é difícil"mesmo que inicialmente não estivesse conseguindo completar os objetivos, e por fim se havia gostado ou não de algo sobre o jogo e a criança afirmou ter gostado de uma nave específica do jogo.

Para a quarta criança, de identificação D, foi apresentado o jogo ao qual interagiu inicialmente sem orientação do pesquisador, e apresentando novas formas de interagir com o jogo pois deslizava os dedos nos botões de acesso às telas do jogo. Os botões apresentavam a característica de carregar uma barra por 1 segundo antes de executar sua função. Após algumas experiências com o jogo, a criança recorria a usar a mão do pesquisador para realizar a interação com o jogo. Isto era feito após algumas falhas ao concluir a fase, a cada conclusão era expressado sentimentos de euforia com sorrisos e expressões como "eu ganhei!". Quando questionada sobre a facilidade do jogo respondeu que era simples, sobre a dificuldade afirmou que era fácil e que havia gostado do jogo.

Por fim, a quinta criança, de identificação E, quando apresentada ao jogo não mostrou resistência. Iniciou a jogar sem dificuldade nas primeiras experiências conseguiu

finalizar tanto o modo individual quanto o cooperativo. Explorou o jogo todo trocando de naves e acessando as fases. Quando questionado sobre o jogo, pediu por mais opções de naves, afirmou que teve dificuldade somente em uma fase e o que mais gostou no jogo foram as naves. Em relação ao jogo na última oficina recomendou alterações na interface para ele e observando na base de dados a dificuldade havia aumentado e a experiência não se mostrou frustrante para a criança.

6.3 Validação do Jogo com Especialistas

A validação com os especialista seguiu aplicando-se questionários com dois profissionais que acompanham as oficinas e três integrantes do programa oficinando em rede. O questionário foi elaborado seguindo-se a metodologia TAM (*Technology Acceptance Model*), tendo esta o objetivo de apresentar fatores externos relacionados a um sistema de informação, em relação às intenções de uso do próprio sistema (DAVIS, 1989). Davis (1989) afirma que a TAM fundamenta-se basicamente em utilidade percebida (grau em que uma pessoa acredita que o uso do sistema pode melhorar suas atividade) e facilidade de uso percebida (grau em que a pessoa acredita que o uso do sistema de informação é livre de esforço).

Diante disso, elaborou-se um questionário (apresentado no apêndice B) contendo nove questões objetivas, uma subjetiva e uma área para comentários adicionais. As questões objetivas foram formuladas a partir da escala Likert. Esta escala, visa verificar o nível de concordância do sujeito a partir de várias afirmações que expressam informações favoráveis ou desfavoráveis em relação a um objeto psicológico (WEINERMAN, 1976). Nesta pesquisa utilizou-se as seguintes afirmações na escala Likert:

- Discordo totalmente;
- Discordo parcialmente;
- Neutro;
- Concordo parcialmente;
- Concordo totalmente;

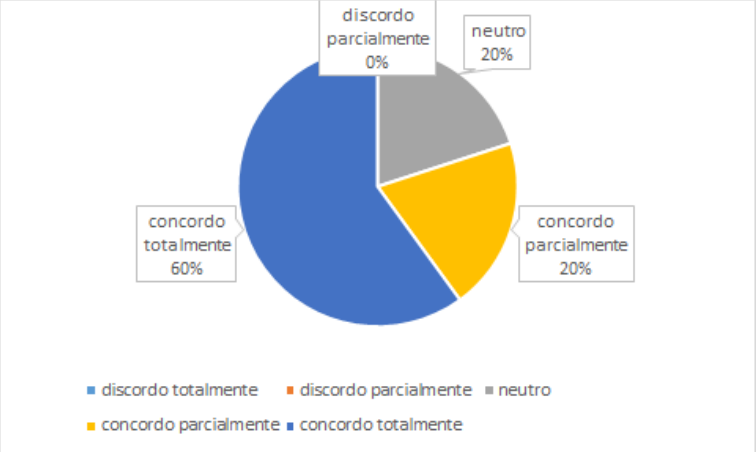
Deste modo, os sujeitos da pesquisa são estimulados a escolher, entre as diversas opções, aquela que mais se aproxima da sua atitude ou opinião em relação às afirmações descritas nas questões. Assim, é possível conhecer estatisticamente a utilidade percebida e facilidade de uso do ponto de vista dos entrevistados.

Inicialmente, apresentou-se aos participantes o sistema de gerenciamento de usuário associado ao jogo, onde foi possível realizar o cadastro de cada um, e apresenta-los a

interface de edição dos usuários do jogo. Após foi apresentado o fluxo do jogo, com a mecânica que é necessária para jogar e todas as telas disponíveis no jogo.

A primeira parte do questionário se refere à facilidade de uso do jogo, contendo três afirmações que os participantes podiam discordar ou concordar. A primeira afirmação tem o seguinte enunciado: O jogo oferece uma interface de fácil interação para com a criança. O Gráfico 4 ilustra o resultado obtido sobre a opinião dos especialistas.

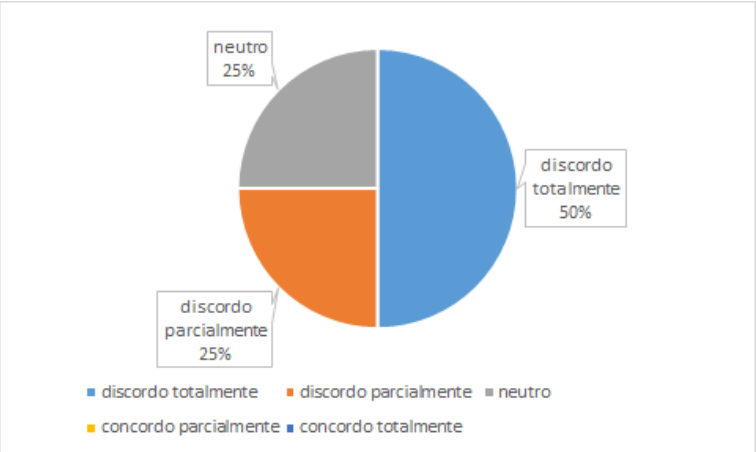
Gráfico 4 O jogo oferece uma interface de fácil interação para com a criança



Pelo resultado observa-se 80% concordam totalmente ou parcialmente que o jogo possui uma interface de fácil interação.

O segundo enunciado afirma: O jogo requer muito esforço para ser utilizado. O Gráfico 5 ilustra o resultado da opinião dos especialistas.

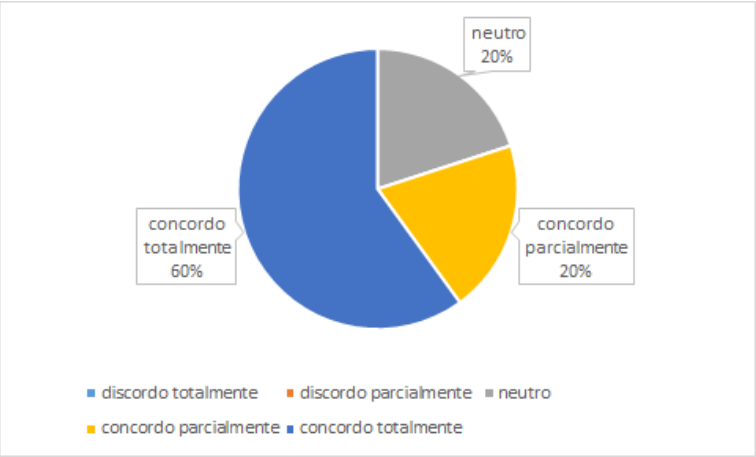
Gráfico 5 O jogo requer muito esforço para ser utilizado



Observando o resultado, 75% discorda totalmente ou parcialmente que o jogo requer muito esforço para ser utilizado.

Finalizando a primeira parte, o terceiro enunciado afirma: Aprender a dinâmica do jogo foi fácil. O resultado do Gráfico 6 ilustra a opinião dos especialistas.

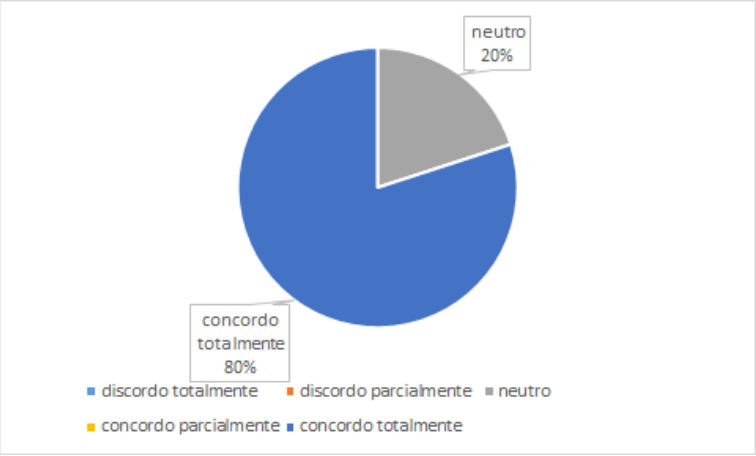
Gráfico 6 Aprender a dinâmica do jogo foi fácil



Para a dinâmica do jogo, observa-se que 80% acredita que o jogo possui uma dinâmica fácil.

A segunda parte do questionário refere-se a utilidade percebida, contendo dois questionamentos objetivos e um subjetivo. Primeiro foi: O jogo pode ser utilizado na intervenção junto a crianças e jovens com transtorno do espectro autista. O Gráfico 7 ilustra a opinião dos especialistas.

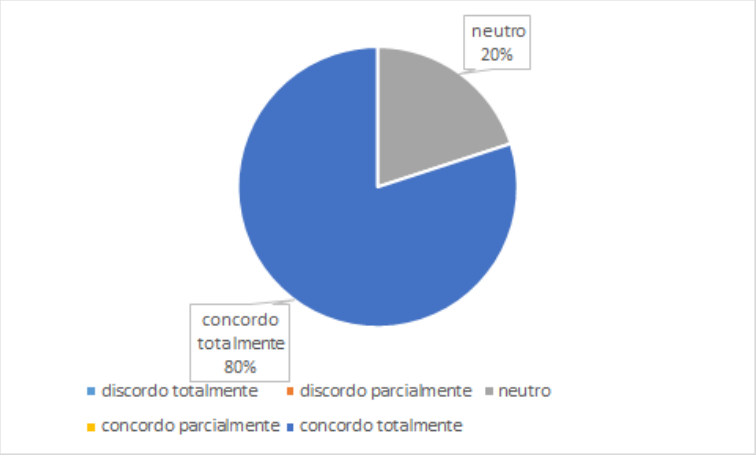
Gráfico 7 O jogo pode ser utilizado na intervenção junto a crianças e jovens com autismo



Quanto ao uso do jogo 80% afirmam que o jogo pode ser utilizado com crianças e jovens autistas, e os 20% se manteve neutro em sua resposta.

O segundo enunciado afirma: O jogo tem potencial para ser utilizado por mais pessoas. No Gráfico 8 temos o resultado.

Gráfico 8 O jogo tem potencial de ser utilizado por mais pessoas



Quanto ao uso do jogo, 80% afirmam que o jogo pode ser utilizado por outras pessoas, e os 20% se manteve neutro em sua resposta.

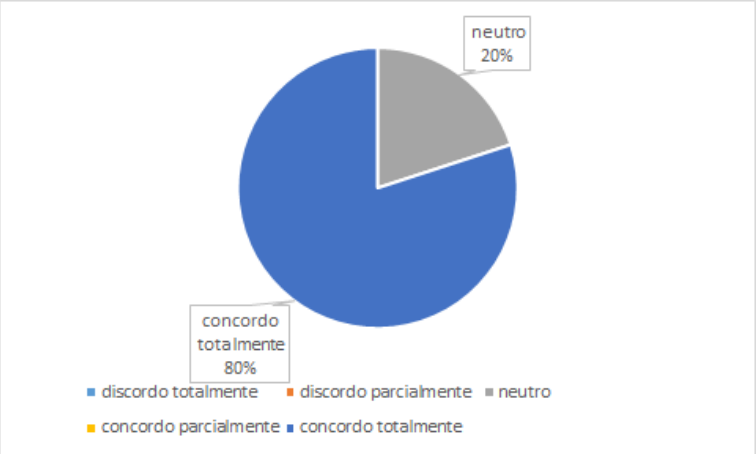
A terceira parte investigou sobre a utilidade percebida. Foi realizado o seguinte questionamento: O que levaria uma criança em circunstâncias do transtorno do espectro autista a não utilizar o jogo? As seguinte resposta foram obtidas.

Tabela 4 – Respostas dos especialistas

Entrevistado	Resposta
Especialista A	O nível do transtorno em que a criança se encontra
Especialista B	Falta de interesse por jogos, dificuldades na coordenação motora, desinteresse pelo tipo de jogo
Especialista C	Sons altos,imagens rápidas e dificuldade alta podem ser fatores que dificultam a interação das crianças com os jogos
Especialista D	Ter fixação por um único jogo, apresentando resistência ao novo
Especialista E	Não respondeu

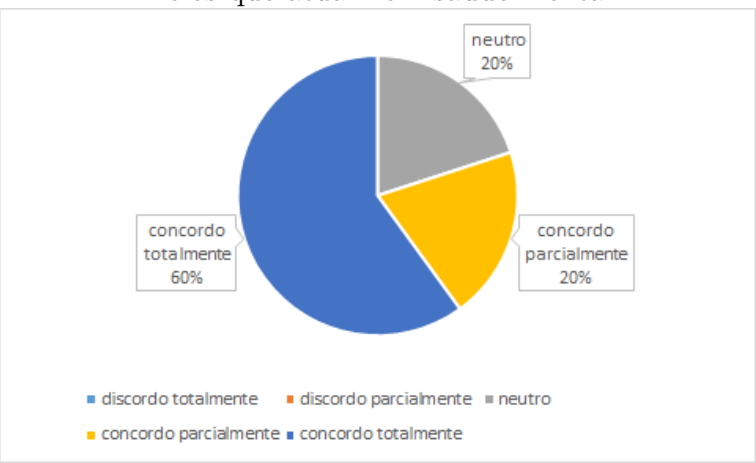
A última parte do questionário referia-se à atitude em relação às afirmações e intenção de uso. Segue a primeira afirmação: É viável utilizar o jogo como auxílio para interação das crianças. O Gráfico 9 apresenta a opinião dos especialistas.

Gráfico 9 É viável utilizar o jogo como auxilio para interação das crianças e jovens



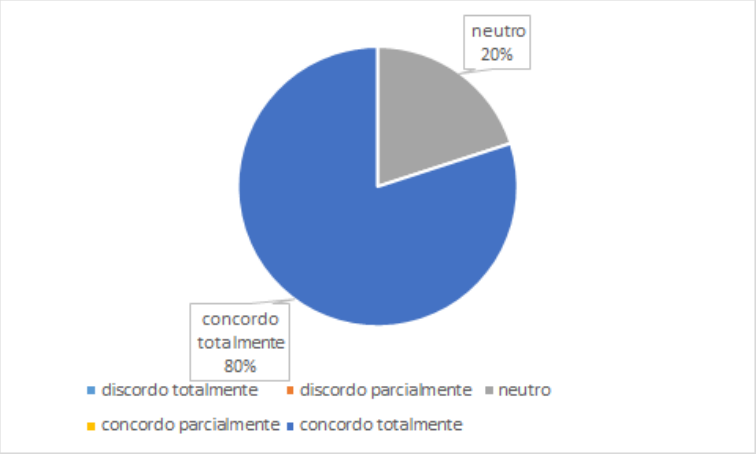
Na segunda afirmativa temos: O jogo pode ser recomendado para ser utilizado por outros profissionais e meios que atuam em saúde mental. Para esta afirmação temos o Gráfico 10.

Gráfico 10 O jogo pode ser recomendado para ser utilizado por outros profissionais e meios que atuam em saúde mental



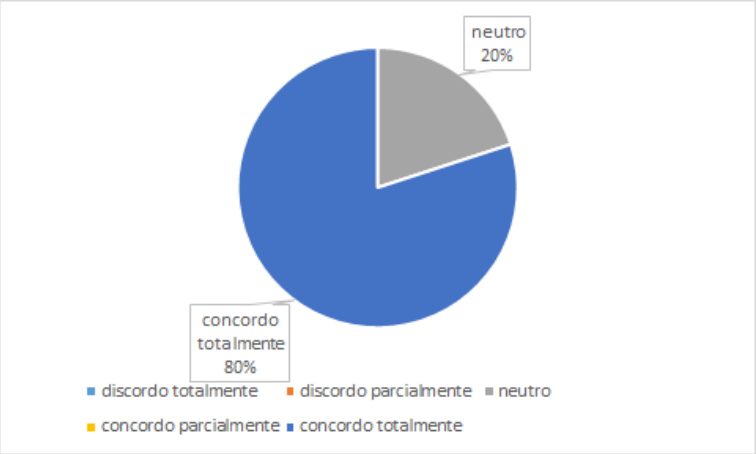
A terceira afirmativa é sobre: Durante o jogo, é possível proporcionar novas experiências que possam potencializar processos cognitivos. No gráfico 11 temos as opiniões.

Gráfico 11 Durante o jogo, é possível proporcionar novas experiências que possam potencializar processos cognitivos



Por fim, quanto à intenção de uso, o enunciado afirma: Pretende utilizar o jogo em suas experiências e suas atividades com as crianças e jovens com transtorno do espectro autista. O gráfico 12 ilustra a opinião dos especialistas.

Gráfico 12 Pretende utilizar o jogo em suas experiências e suas atividades com as crianças e jovens com autismo



Por fim, a partir dos dados elencados na entrevista, pode-se dizer que, do ponto de vista dos especialistas, o jogo desenvolvido apresenta uma interface de fácil uso, além de demonstrar uma dinâmica de fácil entendimento. Os mesmos indicam que o jogo não requer muito esforço para ser utilizado, podendo ser usado na intervenção junto às crianças com TEA e também com outras pessoas que detêm quadros diferentes. Os especialistas indicam ainda que o jogo pode sim ser útil no auxílio a interação e potencializar processos cognitivos. Além disso, os mesmos afirmaram pretender utilizar o jogo em suas atividades com as crianças. Portanto, estes dados demonstram que o jogo tem potencial para ser utilizado com crianças e jovens com TEA.

7 Considerações finais

Este capítulo apresenta a respostas às questões levantadas, as limitações encontradas, as propostas futuras e as conclusões obtidas na pesquisa.

7.1 Questão de Pesquisa e Resultados

A questão geral de pesquisa que guiou o desenvolvimento deste trabalho foi: "Como adaptar dinamicamente as interfaces de jogos sérios ao nível cognitivo e às habilidades de crianças e jovens com transtorno do espectro autista à medida que interage com o jogo?". Para tratar esse problema a pesquisa resultou no desenvolvimento de um jogo sério de interface adaptativa. A questão conceitual "Quais são os principais requisitos de jogos sérios para crianças e jovens com transtorno do espectro autista?"foi respondida por meio da revisão sistemática e estudos preliminares. A questão tecnológica foi "Que metodologias e tecnologias de sistemas computacionais podem auxiliar na adaptação da interface do jogo sério?"sendo respondida pelo desenvolvimento do jogo, da ontologia e do sistema multiagentes. E por fim, a questão prática "Quais são os requisitos de aceitação, usabilidade e utilidade na perspectiva do profissional que acompanha o usuário?"foi respondida por meio da validação com as crianças e os especialistas.

7.2 Limitação

Este trabalho apresentou a seguinte limitação: durante o processo de validação ocorreu um recesso por parte do CAPSi que ocorreu logo após o inicio da experiência limitando a coleta de dados, como solução numa mesma oficina foi separada em diferentes momentos e após o retorno das atividades foram realizadas outras oficinas e assim poder validar o jogo, mas vale ressaltar que quanto mais o jogo conhece seu usuário melhor é a recomendação e adaptação.

7.3 Trabalhos Futuros

Como proposta futura temos a criação de uma plataforma que contenha jogos casuais que possam ser adaptados, aumentando as opções tanto para o profissional quanto para a criança, pois algo notado é o desinteresse após diversas experiências com o mesmo jogo.

7.4 Conclusões

Este trabalho apresentou um jogo sério de interface adaptativa para jovens e crianças com transtorno do espectro autista, onde a partir do perfil do usuário a interface e os desafios se modificam buscando atender as necessidades do usuário. Como objetivo o jogo é um intermédio entre a criança e o profissional que a partir do ambiente lúdico do jogo permite a interação no ambiente em que está inserido.

Neste sentido, esta dissertação descreveu o jogo e suas funcionalidades. Apresentou as telas de interação e como ocorre a interação. Demonstrou a funcionalidade do sistema de gerenciamento de usuários, onde o especialista tem o controle sobre os usuários cadastrados. Descreveu também a ontologia de perfil responsável por armazenar os perfis dos usuários servindo de base para o sistema multiagente. Descreveu o sistema multiagente responsável por adaptar a interface e recomendar as alterações necessárias ao jogo.

A partir dos resultados obtidos, pode-se comprovar que o jogo apresenta o potencial para alcançar os objetivos propostos. Pela validação observou-se a aceitação por parte das crianças e dos profissionais quanto ao uso do jogo em suas atividades.

Referências

ALDRICH, C. Simulations and the future of learning: an innovative (and perhaps revolutionary) approach to e-learning. 2004. Citado na página 34.

ALMEIDA, M. B. Uma abordagem integrada sobre ontologias: Ciência da informação, ciência da computação e filosofia. 2014. Citado na página 36.

BIOLCHINI, J. *Scientific research ontology to support systematic review in software engineering. Advanced Engineering Informatics, v.21, n.2*, p. 133 – 151, 2005. Citado na página 24.

BRADSHAW, J. M. An introduction to software agents. 1997. Citado na página 36.

CANGUILHEM, G. *Le normal et le pathologique.* [S.l.: s.n.], 1966. Citado na página 18.

CCD, C. d. C. d. D. *CCD.* 2018. Acessado: 19 de Agosto de 2018. Disponível em: <http://www.saude.sp.gov.br/ses/institucional/coordenadorias/coordenadoria-de-controle-de-doencas-ccd>. Citado na página 18.

CID11, C. I. d. D. *CID11.* 2018. Acessado: 19 de Agosto de 2018. Disponível em: <https://icd.who.int/>. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 38.

GRANDIN, T. *Thinking in pictures: And other reports from my life with autism.* [S.l.]: Vintage, 2006. Citado na página 20.

GRUBER, T. *What is an Ontology?* 1993. Acesso em: 03 Agosto 2018. Disponível em: <http://wwwksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>. Citado na página 36.

IBM. *Afinal, o que é computação cognitiva?* [S.l.], 2014. Acessado: 20 de Agosto de 2018. Disponível em: <https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/tlcbr/entry/mp270?lang=en>. Citado na página 34.

ISO. *ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 11 — Guidelines for specifying and measuring usability.* 1997. Citado na página 36.

ITO, G. C. *Uma Arquitetura para Geração de Interfaces Adaptativas para Dispositivos Móveis.* Dissertação (Mestrado) — Tese de Doutorado do Curso de Pós-Graduação em Computação Aplicada do Instituto de Pesquisas Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE, 2007. Citado na página 36.

MATTAR, J. *Games em Educação: como os nativos digitais aprendem.* [S.l.]: Pearson Prentice Hall, 2010. 181 p. Citado na página 34.

MERHY, E. E. e. a. *O ato de cuidar: a alma dos serviços de saúde.* [S.l.: s.n.], 2004. Citado na página 35.

MICHAEL D. R.; CHEN, S. L. Serious games: Games that educate, train, and inform. 2005. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 34.

MONTE, W. S. d. *OFICINANDO COM JOVENS: análise de processos de atenção na experiência com jogos digitais*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 33.

MOURA, M. d. S. *UM JOGO ADAPTATIVO PARA POTENCIALIZAR PROCESSOS COGNITIVOS DE JOVENS COM TRANSTORNOS NO DESENVOLVIMENTO*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 33.

NOY N. F.; MCGUINNESS, D. L. *Ontology development 101: a guide to creating your first ontology*. 2018. Acessado: 2 de Abril de 2018. Disponível em: <http://wwwksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology-tutorial-noy-mcguinness.pdf>. Citado na página 57.

PROTEGE. *The Protégé ontology editor and knowledge acquisition system*. 2018. Acessado: 16 de Janeiro de 2018. Disponível em: <http://protege.stanford.edu>. Citado na página 58.

RUSSEL S.; NORVING, P. *Inteligência Artificial. 2 Ed.* [S.l.]: Campus, 2004. 1021 p. Citado na página 37.

SAúDE, S. de. *Definição de Saúde Mental*. 2018. Acessado: 10 de Agosto de 2018. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1059>. Citado na página 37.

SILVA, L. C. N. *MobiLE - Um Ambiente Multiagente de Aprendizagem Móvel para Apoiar a Remomendação Ubíqua de Objetos de Aprendizagem*. [S.l.], 2012. Citado na página 61.

SILVEIRA, N. D. *Imagens do Inconsciente com 271 Ilustrações*. [S.l.]: Editora Vozes Limitada, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 38.

SIMONDON, G. *L'individuation psychique et collective à la lumière des notions de forme, information, potentiel et métastabilité*. [S.l.: s.n.], 1989. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 20.

YAMIN, A. C. Arquitetura para um ambiente de grade computacional direcionado às aplicações distribuídas, móveis e conscientes do contexto da computação pervasiva. 2004. Citado na página 35.

Apêndices

APÊNDICE A – Modelos arquiteturais das aplicações alvo

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN
Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Avaliação de Um Conjunto de Jogos Sérios com Interface Adaptativa para Jovens e Crianças com Transtorno do Espectro Autista

(Por favor preencha em letra de forma bem legível todos os dados abaixo)

Data: ___/___/_____

Atuação Profissional: _____

Facilidade de Uso:

O jogo oferece uma **interface** de fácil interação para com a criança				
Discordo totalmente ( )	Discordo parcialmente ( )	Neutro ( )	Concordo parcialmente ( )	Concordo totalmente ( )

O Jogo requer muito esforço para ser utilizado				
Discordo totalmente ( )	Discordo parcialmente ( )	Neutro ( )	Concordo parcialmente ( )	Concordo totalmente ( )

Aprender a **dinâmica** do jogo foi fácil				
Discordo totalmente ( )	Discordo parcialmente ( )	Neutro ( )	Concordo parcialmente ( )	Concordo totalmente ( )

Utilidade Percebida:

O jogo pode ser utilizado **na intervenção** junto a crianças e jovens com Transtorno no Espectro Autista				
Discordo totalmente ( )	Discordo parcialmente ( )	Neutro ( )	Concordo parcialmente ( )	Concordo totalmente ( )

O jogo têm potencial para ser utilizado por mais pessoas				
Discordo totalmente ( )	Discordo parcialmente ( )	Neutro ( )	Concordo parcialmente ( )	Concordo totalmente ( )

O que levaria uma criança em circunstâncias do transtorno do espectro autista a não utilizar o jogo? _____ _____ _____ _____

Atitude Em Relação

É viável utilizar o jogo como **auxílio** para interação das crianças				
Discordo totalmente ( )	Discordo parcialmente ( )	Neutro ( )	Concordo parcialmente ( )	Concordo totalmente ( )

O jogo pode ser recomendados para ser utilizado por outros profissionais e meios que atuam em saúde mental				
Discordo totalmente ( )	Discordo parcialmente ( )	Neutro ( )	Concordo parcialmente ( )	Concordo totalmente ( )

Durante o jogo, é possível proporcionar **novas experiências** que possam potencializar processos cognitivos				
Discordo totalmente ( )	Discordo parcialmente ( )	Neutro ( )	Concordo parcialmente ( )	Concordo totalmente ( )

Intenção Comportamental de Uso

Pretende utilizar o jogo em suas experiências e suas atividades com crianças e jovens com transtorno do espectro autista				
Discordo totalmente ( )	Discordo parcialmente ( )	Neutro ( )	Concordo parcialmente ( )	Concordo totalmente ( )

Comentários adicionais:

Figura 44 – Coordenações de ações e elementos de jogos - I

Coordenações de ações que antecedem a experiência		**Elementos presentes nos jogos casuais utilizados**
Gestos	No coletivo, inicialmente podem não procurar estabelecer vínculos. Podem apresentar ausência ou pouco contato visual, o mesmo para expressão facial e expressão de emoções. Modos de comunicar podem acontecer sem a fala. Repetição de ações, palavras (quando já iniciam a falar) e na escolha de objetos podem acontecer. Em algumas circunstâncias podem abrir e fechar os jogos inicialmente, sem explorar. A alegria pode vir na forma de bater com as pontas dos dedos no alto da cabeça, como a comemorar o que fazem ou no sorriso, ou no olhar alegre/sorridente, ou ainda com sons, modos de dizer. O medo pode vir na forma de tapar os ouvidos, chorar, afastar-se. Inquietações podem acontecer e, em alguns casos, temos o sentar no chão, repetição de gestos com um objeto, esconder-se atrás da porta.	Elementos contidos nos jogos: interatividade. Situações nos jogos que cativem a atenção durante o jogar, como: sons, imagens vídeos e animações. Reações que advém do medo, como o choro, repetições de gestos com determinado objeto, percebe-se, na maioria dos casos vivenciados, que acontecia com o volume excessivo do áudio. Nesse caso, o controle do volume, de acordo com cada jovem, deve ser modificado para evitar essas reações. Outras reações de medo partiam de jogos com violência excessiva ou cenas de terror que os jovens tinham acesso fora do ambiente do CAPSi
Ideias	Mostram o interesse por objetos específicos, vídeos, jogos e podem permanecer neles durante longo período. O interesse por vezes se mostra através do pedido para jogar, por vezes apontando para aqueles dispositivos que vem experimentando, ou na forma de palavras, pequenas frases.	Elementos contidos nos jogos: personagens conhecidos por eles. São atraídas pela jogabilidade, o ato de jogar com praticidade utilizando um dispositivo como o tablet.
Emoções	Observamos que pode haver um estranhamento na interação com elementos que podem provocar sustos, tensões, medos no ambiente, assim como podem alegrar. Observa-se o receio, o temor e o medo. Estas emoções têm relação com diferentes elementos: sons, cores, imagens de objetos. Observa-se também a vibração e alegria desde o encontro com um fazer que parece possível, a fase de um jogo, o simples iniciar a jogar, mas estas emoções podem se alterar, na relação com as circunstâncias do ambiente e do próprio sujeito.	O impacto inicial dos jogos que foram inseridos nas oficinas pode, de certa forma, causar um estranhamento. Mas depois do primeiro contato, é gerado um interesse nos jogos. As reações em suas emoções, podem ser auxiliadas com a função de controlar a iluminação da imagem, o volume do som, o auxílio de um monitor (oficineiro) durante o jogar.

Figura 45 – Coordenações de ações e elementos de jogos - II

Transformações nas coordenações de ações coordenações de ações novas e emergentes		**Elementos a estarem presentes no jogo**
Gestos	Atenção pode estar endereçada às imagens e aos movimentos presentes nos jogos. Exploração de diferentes jogos passa a ocorrer no ambiente. Podem sair de suas cadeiras e lançam o olhar para o que os outros fazem. Passam a experimentar em diferentes circunstâncias o jogar junto com o outro.	Animação do jogo. Interatividade de forma adaptativa. Várias fases no jogo aumentando os desafios.
Ideias	Estabelecem novos modos de comunicação, através da escrita ou mesmo através de gestos no ambiente. Podem manifestar a necessidade da presença do outro. São capazes de aceder, pouco a pouco, à fala e podem tornar fluentes este modo de comunicação. Potencialidades lógicas estão em destaque, por exemplo, no vencer fases de jogos mais complexos, em alguns casos, de modo brilhante. Temos aqui a multisensorialidade. pois se ampliam os modos sensóriomotores de acoplamento com diferentes mídias no ambiente de jogos digitais, o que favorece o encontro com o outro.	Variedade de estilos de jogos (estratégia, multiplayer, jogos de plataforma, casuais, etc.) Interatividade e Jogos multiplayer. Comunicação (fala, escrita, gestos) no mesmo jogo. Recompensa de forma adaptativa. Respostas dos jogos utilizando as diferentes mídias simultaneamente: áudio, vídeo e imagem e animações.
Emoções	Podem experimentar fruição estética no jogar. Temos uma maleabilidade e fluidez que se mostram como processos que produzem prazer. Interação mostra-se serena com diferentes mídias, sons, imagens e escritas no ambiente, a partir da descoberta de que podem modelar estes usos nos jogos digitais: aumentar e baixar sons, ampliar ou reduzir a tela, entre outras ações. Circunstâncias de sofrimento podem emergir e interagem com problemáticas que dizem respeito a cada jovem no percurso do viver, não necessariamente com as mídias.	Gráfico, design, áudio e vídeo, unidos durante o jogo de forma atrativa. Adaptabilidade nos controles de dificuldade, som, imagem, vídeo e diversos outros elementos do jogo.